All'egregio Signor conte Cavagna di S. Giuliano in omaggio G. Briosi

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

(Laboratorio Crittogamico Italiano)

INTORNO

ALLA

ANATOMIA DELLA CANAPA

(CANNABIS SATIVA L.)

RICERCHE

DI

GIOVANNI BRIOSI E FILIPPO TOGNINI

PARTE PRIMA

Organi sessuali.

(Con 19 tavole litografate.)

Dagli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia* — Serie II, Vol. III

MILANO

TIPOGRAFIA BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.

1894

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

DELL' UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA

GIOVANNI BRIOSI

II. Serie	Volume	1°	con 6	tavole litografate	1888. —	Lire	**20**
	„	2°	„ 29	„ „	1892. —	„	**40**
	„	3°	„ 25	„ „	1894. —	„	**40**

Sono la continuazione dell' *Archivio Triennale del Laboratorio di Botanica Crittogamica*. Presso la *Direzione dell'Istituto Botanico di Pavia.*

I FUNGHI PARASSITI

DELLE

PIANTE COLTIVATE OD UTILI

ESSICCATI, DELINEATI E DESCRITTI

per G. BRIOSI e F. CAVARA

Sono di già usciti 9 fascicoli.

Il prezzo per le poche copie complete ancora disponibili è di lire **8** al fascicolo per l'interno e di lire **10** per l'estero in oro. Franco di porto.

Per l'abbonamento rivolgersi alla Direzione dell' *Istituto Botanico di Pavia.*

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
(Laboratorio Crittogamico Italiano)

INTORNO ALLA ANATOMIA DELLA CANAPA

(CANNABIS SATIVA L.)

RICERCHE

DI

G. BRIOSI e F. TOGNINI

PARTE PRIMA

Organi sessuali.

(Con 19 tavole litografate.)

V-XXIII.

Sino dall'anno 1888, in una breve nota preliminare [1] annunciammo d'avere intrapreso uno studio sulla anatomia della canapa, e si pubblicarono allora alcuni dei risultati ottenuti.

Ora che le ricerche sono pressochè terminate e si trovano pronte quasi tutte le tavole che debbono accompagnare ed illustrare la presente memoria, diamo alla luce il lavoro per esteso. Esso, avvertiamolo subito, è rivolto quasi unicamente allo studio della fine anatomia dei diversi organi della pianta, alla storia del loro sviluppo, seguendo le successive trasformazioni dei tessuti e dei principali elementi istologici che li costituiscono.

Di questioni prettamente fisiologiche non ci siamo occupati; di fisiologia quindi non terremo discorso, fatta eccezione per considerazioni che strettamente si colleghino colle ricerche anatomiche.

Alcuni speciali argomenti, come la germinazione dei semi, e qualche problema che si riferisce alla coltura della canapa, formeranno oggetto, forse, di altra pubblicazione.

[1] *Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle Cannabinee*, negl'Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, 2ª serie, vol. 2°, 1888.

Considerazioni d'anatomia e istologia comparata qui pure non troveranno posto; di esse ci occuperemo allorchè si pubblicheranno i resultati delle ricerche sul Luppolo.

Dividiamo il lavoro in due parti, per renderne più semplice e ordinata l'esposizione e anche per guadagnar tempo, il litografo dovendo ancora compiere parte delle tavole, e noi alcune ricerche. Nella prima, riuniamo tutto quanto ha riguardo agli organi sessuali: infiorescenze, fiore maschile, fiore femminile e trasformazione di questo in frutto; nella seconda, quanto si riferisce agli organi vegetativi: radice, fusto e foglie; esaminando, come si è detto, tutti questi organi dal primo loro apparire sino all'ultimo loro stadio di sviluppo.

Riassumeremo a mo' d'appendice, alla fine di questa prima parte, gli studi fatti finora intorno ai problemi che si riferiscono alla ripartizione dei sessi, aggiungendovi alcuni dati desunti da nostre coltivazioni.

Poche piante furono tanto studiate come la canapa; e ciò non solo grazie ai prodotti industriali, e in parte medicinali, che da essa si ottengono, ma altresì a puro scopo scientifico. Ricorderemo solo le ricerche che si riferiscono alle cause e condizioni che determinarono o favorirono la differenziazione e separazione dei sessi, questione ardua ed elevata che si collega con uno dei problemi più misteriosi dell'esistenza di tutti gli esseri viventi. La canapa, infatti, fra le specie ad organi sessuali separati e localizzati sopra individui distinti, fu una delle piante più tentate in ordine a tal fatta di studi.

Prima di procedere all'esposizione dei resultati delle nostre ricerche, non tornerà inutile un breve esame, se non di tutti, almeno dei più importanti fra i lavori pubblicati da chi ne ha preceduti.

Per procedere con ordine e chiarezza, qui riassumeremo solo gli studi che si riferiscono ai fiori, maschile e femminile, al frutto, e alle questioni che ad essi si connettono, riserbando i cenni bibliografici sugli organi vegetativi per la seconda parte della Memoria.

BIBLIOGRAFIA.

Non incominceremo questa nostra rassegna da Susruta [1] o da Erodoto [2], nè da altri che abbia nominato la canapa solo incidentalmente; ci limiteremo a coloro che trattarono in modo diretto o indiretto argo-

---

[1] Susruta, che scrisse alcuni secoli avanti l'êra cristiana sulla medicina degli Indous, rammenta la canapa come medicamento.

[2] Erodoto (*Liber* IV, c. 74) parla della coltura, dell'uso, ecc. della canapa presso Traci e gli Sciti.

menti che si connettono alle nostre ricerche. Ad evitare ripetizioni, si seguirà per quanto è possibile l'ordine cronologico.

1. Malpighi M., *Anatome Plantarum*. Londini, 1675. — Marcello Malpighi fu il primo ad occuparsi dell'anatomia della canapa, molto avanti che i botanici la studiassero sotto l'aspetto morfologico e sistematico. Ne discorre in diverse parti del suo classico Trattato e vi dedica anche alcune figure delle sue tavole. Alla pagina 2 descrive, e nella tav. I figura, la struttura della corteccia del fusto, la forma, la disposizione e il percorso delle fibre, come verrà meglio indicato nella 2ª parte del lavoro.

Nella tav. 52 figura il frutto della canapa ed alla pag. 76 ne dà la seguente descrizione, la quale, per riguardo ai suoi tempi, è pregevolissima e dimostra la finezza dell'osservatore:

" In *Cannabe* fig. 305, semen (frutto) secundinis (integumenti) pa-
" riter involvitur, quæ tenui epidermide cooperiuntur, sub qua fibrosi
" fasciculi *A*, mire impliciti, totam peripheriam excurrunt; areæ vero
" spatia utriculis replentur: sub his horizontaliter locantur multiplices
" fistulae (le nostre *cellule a colonnata*? vedi oltre), quibus involucrum
" fere osseum excitatur, interius vero mollis secundina, utriculis com-
" paginata locatur, seminalem plantulam custodiens. „

2. Tournefort I. P., *Institutiones rei herbariae, etc.* Paris, 1700, tom. I, pag. 535 e tav. 309. — L'autore si limita ad un brevissimo cenno e a figurare alcune delle particolarità dei fiori; il tutto, come è facile comprendere, in modo assai ristretto.

3. Spallanzani L., *Dissertazioni di fisica animale e vegetale*. Modena, 1780. Tom. II, pag. 279. — Fu quegli che diede i primi cenni sullo sviluppo del frutto. L'autore infatti nel riferire di alcune sue esperienze, intese a provare la partenogenesi nella canapa, descrive in modo mirabile colle seguenti poche parole l'interno del frutto maturo:

" Levato l'invoglio esteriore delle semenze acerbissime si presenta
" un corpo piriforme verdiccio che nelle punte ha due come antennette
" che sono i rudimenti dei pistilli. Dentro al corpo piriforme si nasconde
" un nucleo solido mezzo gelatinoso, e di sostanza assimilare. Il nucleo
" in semenze meno acerbe contrae un incavo nel centro, ripieno di li-
" quore che in semenze più grandicelle si addensa, e dentro alla materia
" addensata si fa vedere un punto bianco, che in progresso si dà chiara-
" mente a conoscere pei due lobi, e la piantina. E se si analizzino sementi
" più accostantisi a maturità, nell'aprire i due lobi che sono legger-
" mente piegati in arco, si mira dentro di essi una cavernetta, ossia

" affossamento, ove stanziano due fogliette bianche dentate, che vanno " a mettere nella piantina, o piuttosto che partono da lei. E le fogliette " sono maggiori nelle semenze mature ».

Fu pure dei primi ad istituire esperienze sul come avviene la fecondazione della canapa, spintovi dall'aver osservato piante femminili, le quali, benchè cresciute lontane ed isolate dalle maschili, maturavan semi. Coltivò piante femminili in camere chiuse e tenne persino rami di queste piante, perfettamente privi di fiori maschili, chiusi entro palloni di vetro, ottenendone semi fisiologicamente maturi. Altrettanto ebbe da piante femminili seminate nell'autunno e fatte sviluppare durante l'inverno, sì che fiorissero nella prossima primavera prima d'ogni possibile sviluppo del polline dei canapai.

Onde egli conclude: *una immediata conseguenza ne deriva da questi variati miei tentativi, e questa è che la perfetta fruttificazione nella canapa è affatto indipendente dal'a azion della polvere fecondatrice.* In altre parole, egli ammetteva per la canapa una fecondazione verginale o per partenogenesi.

4. Linneo C., *Species plantarum.* Berolini, 1797, tom. IV. Part. II, pagina 768. — Riunisce in una sola le diverse forme di canapa che allora si distinguevano, e costituisce la specie *Cannabis sativa.* Di essa dà i caratteri generali tanto dei fiori maschili che dei femminili, molto succinti ma esatti; solo dice *corolla O* (cioè *nulla*), il che vuol dire che non avvertì il perigonio.

5. Autenrieth H. Fr., *Dissertatio inauguralis sistens commentationem quaestionis academicae: De discrimine sexuali jam in seminibus plantarum dioicarum apparente, additis quibusdam de sexu plantarum argumentis generalioribus, quam, etc.* Tubingae, 1821. (Da una recens. nella *Flora*, 1822, pag. 401.)

Come dice il titolo del lavoro, l'A. si propone di risolvere la questione: se sia possibile riconoscere i sessi delle piante dioiche dai loro semi. Egli afferma che, se viene arrestato lo sviluppo dei fiori maschili in una pianta di canapa, si formano fiori ermafroditi in diverso grado di perfezione.

Più oltre l'A. studia in rapporto alla distribuzione dei sessi, la posizione de' semi sulla pianta madre, la grossezza e il colore, ma senza risultato; considera anche la forma e istituisce qualche ricerca anatomica che lo porta alla conclusione, che i semi a radicola lunga danno piante maschili, e siccome la radicola trovasi nella regione più lunga del seme, ne deduce che i semi più lunghi sono ordinariamente maschili. Rispetto alla germinazione, trova che i semi maschili germinano più presto dei femminili.

Afferma altresì che in generale il numero delle piante maschili è maggiore di quello delle femminili ed aggiunge che le piante maschili, sia che invecchino, sia che, appositamente intristite, presto vengano a morire, si fanno facilmente ermafrodite, e che nelle piante femminili, coll'accelerare l'accrescimento, si possono far apparire anche gli organi maschili, giacchè di piante di canapa seminate tardi, crescenti nel caldo estivo, quelle che per l'abito intero si manifestano come femminili, portano fiori ermafroditi, che producono semi maturi e solo un poco più piccoli. Resultati questi non attendibili, anzi, come si vedrà, per la maggior parte dimostrati erronei.

6. Mauz E. F., *Versuche und Beobachthungen über das Geschlecht der Pflanzen und die Veränderungen derselben durch äussere Einflüsse, mit Anwendung dieser Beobachthungen auf die Verbesserung des Hanfbaues und einiger andern ökonomischen Gewächse.* (Da una recensione in IV *Beil. zu Flora*, 1822.)

L'Autore, in base ad esperienze e osservazioni, afferma:

1.° che nelle piante dioiche, date condizioni uguali, i semi più pesanti producono maggior numero di piante maschili;

2.° che in generale, tanto nelle piante dioiche quanto nelle monoiche lo sviluppo del sesso maschile vien favorito dalla siccità, dall'azione della luce e dell'aria, mentre quello del sesso femminile è favorito dall'umidità, da una buona concimazione, dalla mancanza di luce;

3.° che lo sviluppo delle piante maschili è più precoce di quello delle femminili;

4.° che il numero nelle piante maschili in generale è più grande di quello delle femminili, anche nella canapa;

5.° che il sesso delle piante può trasformarsi come segue: fiori femminili divengono ermafroditi, se si lascia agire di più sopra di essi la luce e la siccità. Fiori maschili si trasformano in ermafroditi per mezzo di tagli ripetuti di rami interi. Se si seminano semi più pesanti, che ordinariamente danno piante maschili, in condizioni tali da non favorire la preponderanza dello sviluppo nè dell'uno, nè dell'altro sesso, allora si hanno ermafroditi, i quali se esposti a molta luce divengono maschili, ed in virtù di un ulteriore taglio, di nuovo ermafroditi. Sopra piante femminili si sviluppano fiori maschili se dopo un freddo umido si ha stagione asciutta ed estiva. Lo sviluppo di fiori femminili sopra piante maschili avviene più difficilmente... E non seguitiamo a riportare le conclusioni dell'autore, poichè è evidente che esse non meritano alcuna fede.

7. Mauz E. F., *Versuche und Vorschläge über die Verbesserung des Hanfbaues.* (Da una recens. in *Beil. zur Flora*, 1822.)

È un lavoro di carattere prettamente agronomico, ove si cerca di applicare le teorie della memoria precedente.

8. Girou de Buzareingues C., *Expériences sur la génération des plantes. (Annales des Sciences Naturelles*; 1.ª Serie, vol. 16, pag. 140; vol. 24, pag. 138; vol. 30, pag 398.)

Fu dei primi ad istituire esperienze per cercare di scoprire le cause e le leggi che determinano e regolano la distribuzione dei sessi nella canapa. I suoi primi esperimenti datano dal 1827, nel quale anno tentò colture in terreno grasso e in terreno arido, con semina fitta e semina rada e con semi piccoli, mezzani e grossi. I risultati non gli rilevarono alcuna legge, nessuno di tali fattori sembrò esercitare un'azione decisiva sul rapporto fra le piante maschili e le femminili.

Nell'anno seguente tentò un'altra prova. Aveva nelle piante femminili dell'anno prima tenute distinte le forti dalle deboli, e delle une e delle altre aveva raccolto separatamente i semi della metà inferiore dell'infiorescenza e della metà superiore; ora gli uni e gli altri seminò in aiuole diverse. Le seminagioni però gli andarono a male poichè salvò solo 125 piedi. Da questi ottenne, che tanto i semi delle piante forti che quelli delle piante deboli gli fornirono più femmine che maschi. Dalle metà superiori delle infiorescenze tanto delle piante forti che delle deboli ebbe pure più femmine che maschi, invece dalle metà inferiori delle infiorescenze nelle piante forti ebbe un numero eguale di maschi e di femmine; e nelle piante deboli, più maschi che femmine.

Queste resultanze però, atteso il piccol numero di piante dalle quali si ricavarono, non hanno molto valore.

Nel 1830 il Girou intraprese nuove colture di canapa dirette specialmente a constatare se si potevano avere fiori femminili che producessero semi fecondati senza l'aiuto dei maschili Moltiplicò queste sue esperienze in vario modo, tenendo separati i semi della sommità da quelli della base e del mezzo delle infiorescenze, scegliendo ancora i semi a seconda della varia loro grossezza, ecc. Dalle diverse colture ebbe 1400 piedi, e in tutte le sperienze il numero delle piante femminili prevalse, benchè in varia misura, su quello delle maschili, come si scorge dal quadro dei risultati ottenuti, che egli fornisce [1].

Negli anni 1832-33 separò invece le sementi a seconda del loro colore, coltivando da un lato i semi più pallidi, dall'altro quelli più colorati, cioè di un verde più intenso e variegati di bruno.

Dai semi più colorati ottenne maggior numero di piante maschili, e dai pallidi, di femminili; però anche qui il numero delle piante dal

[1] *Ann. Scienc. Nat.*, 1831, 1ª serie, tom. 24, pag. 148.

quale ricavò le sue medie è troppo esiguo per poter accordar loro grande valore.

Egli ritenne altresì d'avere dimostrato nella canapa la possibilità della partenogenesi, mentre oggidì è assolutamente provato che tanto in questa come in tutte le fanerogame essa non mai si avvera [1].

9. Nees von Esembek, *Beschreibung officineller Pflanzen*. Düsseldorf, 1829; disp. 6, tav. 102. — Dice che i fiori della canapa sono forniti di calice, il quale, secondo lui, nel fiore maschile, è il perigonio quinquepartito; nel fiore femminile, la brattea perigoniale; del perigonio di questo non fa parola, anzi, come Linneo, dice: *corolla nulla*. Afferma che la pianta è dioica, ma soggiunge che *si trovano anche individui che portano ambedue gli organi sessuali sopra fiori separati*.

10. Martius G., *Pharmakologisch-medicinische Studien über den Hanf*. (*Inaugural-Abhandlung der medicinischen Facultät in Erlangen*, 1855.) — Precede una ricca bibliografia che comincia dagli autori più antichi e va sino al 1855, ma che si riferisce di preferenza alla parte farmaceutica. L'autore in un primo capitolo tratta la parte storica, nome della pianta, usi, ecc.; in un secondo si occupa della parte botanica fornendo i caratteri del genere e della specie, parlando della patria, della coltivazione, ecc.; in un terzo svolge la parte farmacognostica, descrivendone quali prodotti medicinali, le foglie, la resina, ed altro; in un quarto dice dei preparati farmaceutici; in un quinto dà la parte chimica, e finalmente in un sesto, la terapeutica. È un lavoro peraltro, quasi per intero, di pura compilazione. Qui lo citiamo perchè in una delle note poste in fine della Memoria si rileva, cosa interessante, come il prof. Schnizlein sin d'allora studiasse abbastanza accuratamente la struttura dei peli glandolosi della canapa. Egli, molto prima dell'Unger, avvertiva che questi peli sono pluricellulari, che constano di un gambo e di un capolino glandoloso, di forma sferico-depressa, ecc.; notava altresì che come quelli del luppolo, ai quali li dice molto simili, hanno una pellicola esterna che si solleva a vescica quando avviene la secrezione.

11. Payer F. B., *Traité d'organogénie comparée de la fleur*. Paris, 1857. — Con questo autore passiamo addirittura a ricerche molto fini, delle migliori fra quante furono fatte sull'organogenia dei fiori. L'A. tratta in questo suo classico libro anche della canapa, nelle pagine 281 e seguenti e nelle figure da 28 a 45 della sua tavola LXI. Descritte bre-

[1] Regel in *Mémoires de l'Acad. Imp. de St. Petersb.*, Serie VII, tom. 1°, N. 2.° (citato dall'Heyer).

vemente le infiorescenze, dice che nel fiore maschile si hanno due tepali anteriori, due laterali e uno posteriore, e che nel fiore femminile la brattea madre si allunga di molto e avviluppa il fiore sino alla maturità. Il perianzio nel fiore femminile *se compose de deux folioles, qui deviennent promptement connées, grandissent peu et forment autour du pistil une sorte de cupule gamosépale qui n'entoure que la base. Ces deux folioles ne naissent pas en même temps: l'une est postérieure et apparaît avant l'autre, qui est antérieure et superposée à la bractée mère.* Afferma che nel fiore femminile non vi è alcuna traccia di stami e che nel fiore maschile questi appaiono tutti ad un tratto.

A suo tempo vedremo che i resultati delle nostre ricerche su tale riguardo non concordano con quelli dell'autore.

Confronta le Cannabinee colla lontana famiglia delle Tremandree e trova che fra loro si distinguono unicamente (sempre per rispetto all'ovario) pel fatto che, mentre in queste i due carpelli sono applicati di lato all'asse fiorale, in quelle invece uno dei carpelli sorge di lato ed è quello che forma la loggia, e l'altro si forma ed è inserito sull'apice dell'asse stesso e non forma loggia. Indi studia e spiega le diverse posizioni che prende l'ovulo entro l'ovario e sulla parete carpellare, che egli chiama interna ed assile. Perchè la dica assile invero non si comprende, poichè poco prima egli ha affermato che l'unica loggia ovarica (cioè l'ovario) proviene dal carpello laterale, onde, se così fosse, l'asse non vi dovrebbe entrare. *Allorquando appare l'ovulo,* egli dice, *la loggia è poco profonda, esso ne riempe tutta la cavità;* e poi spiega come l'ovulo si solleva per accrescimento intercalare della porzione di parete carpellare che vi si trova sottoposta, in forza del quale accrescimento esso viene portato in alto.

Chiama l'ovulo, anatropo, mentre in realtà è campilotropo, poichè l'asse della nocella è curvo e non retto. Afferma che l'ovario si inizia da due carpelli da prima separati, di poi connati alla base e formanti due stili. Al piede di ciascuno di questi egli trova una fossetta, però delle due, una, la posteriore, abortisce completamente, e l'altra coll'approfondarsi forma l'unica loggia ovarica. Per le ragioni sopra dette e per altre che saranno esposte, in base alle nostre investigazioni, nel corso del lavoro, queste ricerche del Payer sulla canapa non ci sembrano senza pecca, e tali da poter essere assunte senz'altro per fondamento di nuove teorie sulla natura degli ovuli; come da taluno venne fatto, e più oltre sarà discusso.

12. Agardh I. G., *Theoria Systematis plantarum.* Lundae, 1858. Dice (pagina 256) che le Cannabinee *sunt Artocarpeis, Moreis et Urticeis collaterales, albuminis defectu et embrionis forma praecipue distinctae;* la quale assenza dell'albume, vedremo, viene erroneamente ripetuta anche da quasi tutti i botanici moderni.

13. Gasparrini G., *Ricerche sulla embriogenia della canapa.* Napoli, 1862, con 3 tavole. — In questo lavoro destinato precipuamente a combattere l'idea della partenogenesi nella canapa, sostenuta dallo Spallanzani e da altri, l'A. studia principalmente l'ovulo, dal suo primordio sino al punto in cui nell'embrione si cominciano a distinguere i cotiledoni. Si ferma in special modo sulla formazione del sacco embrionale, sulla costituzione dell'endosperma, sul come avviene la fecondazione per mezzo del budello pollinico, descrive i primi stadi dell'embrione, ecc., ed espone parecchie altre osservazioni molto interessanti.

È un lavoro di polso, pei suoi tempi notevolissimo e tuttora il più importante fra quanti sono stati fatti intorno ai diversi organi della canapa. I fatti vi sono osservati con coscienza ed esattezza scientifica, benchè la loro interpretazione sia talora errata, per l'influenza delle idee del tempo, le quali traviano qualche rara volta l'autore persino nell'osservazione.

Il dare qui un riassunto critico riuscirebbe cosa inutile e forse poco comprensibile; preferiamo perciò citarlo di mano in mano, che se ne offra l'opportunità nella trattazione dei diversi argomenti.

14. Berg O., *Anatomisches Atlas*, 1865. — Dà a pag. 86 una breve descrizione del frutto accompagnata da 5 figure. Descrive e disegna alcuni particolari, non avverte però che vi è un' epidermide esterna costituita da sclereidi; dà la figura di una sezione trasversale del pericarpo ma in modo schematico e affatto riassuntivo.

Pel seme, che egli pure afferma privo di albume, si limita a dire che esso è rivestito d'una doppia pellicola, verde e sottile, in parte connata col pericarpo, e avente in corrispondenza della radichetta un grande ombellico bruno. Dice che la pellicola esterna consta di cellule a clorofilla, che è percorsa in corrispondenza all'ombellico di una rete di numerosi vasi spirali, e che la pellicola interna risulta di una serie esterna di cellule piene d'olio grasso e di una serie interna di cellule tavolari, incolore e vuote. L'embrione lo trova formato da un forte parenchima le cui cellule, allungate (*gestreckt*) contro la pagina superiore e lasse contro la pagina inferiore, sono piene d' olio e di grani proteici disposti in fila.

Noi vedremo che non tutto è esatto e che anche le figure non corrispondono per intero alla realtà.

15. Unger F., *Grundlinien der Anatomie und Physiologie der Pflanzen.* Wien, 1866.

Descrive in succinto a pag. 81, e figura anche, le emergenze glandolose della canapa. Descrizione e figura sono esatte benchè prive di par-

ticolari. Unger viene generalmente indicato come il primo che si occupò di quest'argomento, mentre, come abbiamo visto (vedi pag. 7), le prime ricerche in proposito si debbono a Schnizlein.

16. Delpino F., *Note critiche sull'opera: « La distribuzione dei sessi nelle piante e la legge che osta alla perennità della fecondazione consanguinea „ del prof. Federico Hildebrand.* Milano, 1867.

L'autore dice che le *Urticaceae,* come in genere tutte le piante *dicline,* sono essenzialmente anemofile, e di queste dà i caratteri generali. A differenza dell'Hildebrandt vuole distinto il diclinismo in *primitivo* e in *secondario* (derivato o per aborto) e mette la canapa fra le piante *unisessuali per diclinismo ingenito, primitivo, a dicogamia necessaria.*

17. Sachs T., *Lehrbuch der Botanik,* 1.ª ediz. Leipzig, 1868.

Riferisce a pag. 111 di avere studiato le glandole della canapa; dice che nelle cellule del capolino ha trovato che si forma una sostanza oleosa, odorosa, la quale da ultimo appare come racchiusa unicamente dalla cuticola sollevatasi dal gruppo delle cellule del capolino, le quali si deformano. Questa sostanza oleosa è quella che fornisce l'inebbriante *Haschisch.*

18. Haberlandt Fr. — Nella *Wiener landw. Zeitung,* 1869, N. 3, ha una nota che l'Heyer riassume nel lavoro che noi riassuntiamo al N. 46 di questa Bibliografia. Non avemmo sott'occhio la memoria originale e per ciò ci atteniamo a quanto ne dice l'Heyer.

Nel 1868 l'autore in Ungarisch-Altenburg instituì diverse esperienze per vedere: 1.° se il sesso delle future piante di canapa fosse di già determinato nel seme; e in tal caso se si potesse con opportuna scelta di semi ottenere colture di sole piante maschili o di sole femminili; 2.° se invece la sessualità delle future piante si determinasse dopo la seminagione, cioè durante il loro sviluppo, e in tal caso studiare quali condizioni di sviluppo e di coltivazione potessero influire su tale determinazione.

Egli, presa buona quantità di semi di una sola qualità di canapa, ne scelse 5 campioni; uno di semi più grossi, un secondo di semi mediani, un terzo di semi piccoli, un quarto di semi specificamente più pesanti, e un quinto di semi specificamente più leggeri. Ogni campione fu suddiviso in 4 parti, e queste coltivate in 4 diverse aiuole, l'una priva di concime, un'altra fortemente ingrassata, una seminata molto per tempo, e l'ultima seminata tardivamente; così ebbe 20 aiuole per altrettante esperienze.

I resultati da esse ottenuti condussero Haberlandt a formulare le seguenti conclusioni:

1.° La grossezza e il peso specifico dei semi non hanno alcuna influenza sul rapporto fra le piante maschili e le femminili.

2.° Altrettanto può dirsi pel concime e pel tempo della coltivazione, e tali resultati sempre si ottengono quando si sperimenta con semi d'una sola provenienza.

3.° Non sembra perciò troppo arrischiata l'affermazione che il sesso della futura pianta trovisi di già determinato nell'embrione.

Di questa ultima illazione però non pare che l'autore fosse troppo persuaso, inquantochè ritenne che cogli stessi semi si potesse ottenere un altro rapporto fra piante maschili e femminili cambiando le condizioni di coltura. Ammise inoltre che la ripartizione dei sessi possa in altri paesi essere diversa, e che su questa potesse altresì influire l'età dei semi stessi.

Per rispetto alla origine della sessualità, emise l'opinione che gli ovuli nei quali l'oosfera non viene fecondata da nessun budello (!) pollinico, diano semi maschili, e quelli che sono fecondati forniscano semi femminili, e che una fecondazione molto abbondante della cellula ovarica dia semi femminili, una deficiente semi maschili.

Il non essere riuscito a modificare direttamente il sesso col modificare la coltivazione non prova, secondo l'autore, che colla coltura non si possa indirettamente agire sulla determinazione del sesso nei semi che le piante vanno a formare.

Egli chiude la sua memoria affermando che l'equilibrio dei sessi nelle piante dioiche non è punto un fenomeno costante, che il rapporto fra le maschili e femminili varia, come affermano gli agricoltori, da anno ad anno, e che si ha la possibilità di ottenere in prevalenza piante di canapa maschili o femminili, a proprio piacere.

Da tutte le sue esperienze ricavò una media di 117,53 piante femminili per 100 maschili; e le medie delle sperienze singole di poco si scostavano dalla media generale.

Nel 1876 [1] l'autore riprese gli esperimenti sulla canapa, e questa volta impiegando fortissime dosi di concime, sperimentando anche l'influenza di forti irrigazioni e l'azione della luce in diverso grado.

Anche queste nuove condizioni però non manifestarono alcun potere sulla ripartizione dei sessi; si ottennero sempre più piante femminili che maschili; complessivamente, per 100 di queste si ebbero 119,58 di quelle.

Nel 1877 fece un altro esperimento: mise a germinare 1000 semi in mezzo a flanella; se ne svilupparono 782, di questi il 49,5 % diede

[1] *Fühling's Landw. Zeitung*, 1877, pag. 881 (citato dall'Heyer).

piante maschili e il 50,5 °/₀ femminili. Piantò nel terreno in 4 giorni successivi i detti semi germinati nella flanella e ottenne, da quelli consegnati alla terra il primo giorno, più piante maschili che femminili; da quelli dei 3 giorni successivi, il contrario. Inoltre, di quelli trapiantati nel primo giorno ne morirono il 13,27 °/₀, poi la mortalità gradatamente crebbe sino a raggiungere il 70,5 °/₀ nel quarto giorno; l'autore conclude, che le piante maschili debbono essere più delicate, più soggette a perire delle femminili.

E da queste nuove esperienze Haberlandt trasse le seguenti illazioni:

a) l'affermazione che si possa favorire col mezzo di agenti esterni la formazione di piante maschili o di femminili, non è fondata;

b) nei campi di canapa prevalgono quasi sempre le piante femminili sulle maschili. E ciò molto probabilmente, non perchè sin da principio gli embrioni femminili siano più dei maschili, ma forse perchè questi vanno più soggetti a morire di quelli;

c) il sesso della futura pianta deve già essere determinato nel seme, sebbene finora non si sia riusciti a scoprire alcun segno che permetta di predirlo; esso non è legato nè alla grossezza, nè al peso, nè al colore dei semi.

19. Leydhecker. Nel periodico ebdomadario *Landwirthschaftliches Wochenblatt d. k. k. Ackerbauministeriums*, Wien, 1870, pag. 207 (citato dall'Heyer, dal quale si tolgono i seguenti dati, non avendo avuto sott'occhio la memoria originale).

L'autore ripetè in parte le prove dell'Haberlandt poichè tenne calcolo del peso dei semi, del tempo della coltivazione e della fertilità del terreno. Come Haberlandt trovò che, nè il diverso peso, nè il diverso tempo della coltura manifestarono alcuna azione sul rapporto dei sessi. Al contrario dell'Haberlandt, ebbe, peraltro, dal terreno molto pingue, più piante femminili, e dal meno fertile, più maschili.

20. Braun. *Ueber eine monoecische Form des Hanfes. (Sitzungsberichte der Gesellschaft der Naturforschenden Freunde zu Berlin.* 1872, pag. 93.)

L'autore riferisce di aver trovato esemplari di canapa i quali avevano infiorescenze i cui rami portavano alla base fiori maschili e all'apice fiori femminili.

21. Winkler A., *Ueber die Keimblätter der deutschen Dikotylen.* In *Verhandlungen des bot. vereins d. Prov. Brandenburg.* Vol. XVI, 1874; riassunto in *Just Bot. Jahrb.* 1875, vol. 3, pag. 431.

Fa osservare unicamente come nella canapa uno dei cotiledoni sia sempre più piccolo dell'altro.

22. Celakowsky L., *Ueber die morphologische Bedeutung der Samenknospen*. In *Flora*, 1874, N. 8 e seguenti.

Si accorda in questo lavoro (pag. 274) col Döll, il quale ammette (*Flora von Baden*) che tutte le specie del grande ordine delle *Urticacee* abbiano normalmente un ovario monocarpellare e che il secondo stilo delle *Moreae* e delle *Cannabineae* si debba considerare come un' escrescenza della sutura ventrale del carpello.

23. Haberlandt Fr., *Welche Einflüsse bedingen das Geschlecht der Hanfpflanzen*. In *Fühling's Landwirthsch. Zeitung*. Anno 23°, 1874, pag. 920. (*Just's Jahrb.*, vol. 2°, pag. 928.) — L'autore credeva d'aver trovato che le piante coltivate all'ombra e in terreno fortemente ingrassato divenissero tutte femminili. Egli aveva per altro sperimentato coltivando in vasi e con pochissime piante, onde questi resultati erano poco attendibili. E infatti esperienze posteriori da lui stesso istituite nel 1876, su più larga scala, gli mostrarono l'erroneità dei primi resultati, perchè in queste ottenne piante femminili in maggior copia delle maschili.

24. Mikosch Karl, *Ueber ein neues Vorkommen von Zwillinsspaltöffnungen*. In *Oesterreichische botanische Zeitschrift*. Anno XXIV. Vienna, 1874, pagina 269.

Dice che nei cotiledoni dei semi maturi di canapa non si hanno stomi, che questi si formano solo colla germinazione. Tali stomi sono, secondo l'autore, in parte isolati, in parte geminati, costituentisi per doppia segmentazione d'una cellula epidermica. Aggiunge che talvolta una sola delle cellule figlie si trasforma in stoma e l'altra no: in tal caso questa cellula rimane distinta dalle rimanenti dell'epidermide perchè più piccola. Afferma anche che l'epidermide dei cotiledoni nei semi maturi consta di cellule poliedriche e uniformi. Nota da ultimo che nei cotiledoni verdi normalmente sviluppati contò per mmq. sulla pagina superiore da 19 a 21 stomi. e sulla inferiore da 18 a 26 in media, mentre in cotiledoni etiolati, cioè fatti sviluppare all'infuori della luce, ne trovò solo da 14 a 24 e da 5 a 13 rispettivamente per le dette due pagine. Inoltre, nei cotiledoni verdi, gli stomi erano aperti, negli etiolati, di regola, chiusi, e per di più colle pareti dell'ostiolo piegate ad *S*. Vedremo come non tutti questi resultati si accordino coi nostri.

25. Celakowsky L., *Vergleichende Darstellung der Placenten in den Fruchtknoten der Phanerogamen*. In *Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft d. Wissenschaft*. 6.e serie, tom. VIII con 1 tav., pag. 74.

In questo lavoro l'autore espone la sua teoria sull'ovario, così detta della formazione del *cappuccio* o del *cornetto* (*Tuten- oder Kappenbildung*),

affine di spiegare la costante natura fogliare dell'ovulo. Celakowsky basa le sue investigazioni con ragionamenti sopra fatti di virescenza d'ovuli e di stami; ricerche di sviluppo proprie non ne riporta, ma si appoggia unicamente sui resultati ottenuti dal Payer ed esposti nella *Organogénie de la fleur* che egli chiama opera coscienziosissima, magistrale, confermata vera da lui stesso in sette diverse specie di piante. Su questo lavoro del Payer, che noi abbiamo di già riassunto e in parte criticato (vedi N. 11), ritorneremo, e colla scorta delle nostre ricerche si dimostrerà che, per quanto riguarda la canapa almeno, esso non merita la cieca fiducia accordatagli dal Celakowsky.

Ciò premesso, riportiamo alcune delle considerazioni dell'autore, quelle che in qualche modo si connettono con argomenti che verranno da noi pure discussi.

Il Celakowsky a pag. 36 della sua memoria fa notare, come in certe piante si abbiano gemme ascellari, le quali si formano in parte, e talvolta per intero, non sul ramo ma sulla base della foglia in via di sviluppo; ora quando si passa nella regione dell'infiorescenza, tali gemme appaiono molto per tempo, talora prima della stessa foglia protettrice, così questa sviluppandosi più tardi può persino sorgere dalla base della gemma stessa. Tutto ciò, dice l'autore, potrebbe condurre ad una falsa interpretazione sulla natura di questi organi, mentre lo spostamento del loro luogo d'origine è una pura questione meccanica, che non può in alcun modo variare i loro rapporti morfologici: la foglia nonostante lo spostamento appartiene all'asse e non alla gemma.

Ora qualche cosa di simile vuole l'autore si ammetta nella formazione di certi ovuli e di certi carpelli. Per lui, nelle *Urticinee* e in altre piante, l'ovulo si sviluppa prima del carpello, incomincia a mostrarsi sulla parte basale del carpello connata all'asse, ed è ciò che lo fa sembrare di origine assile.

Egli ammette un *Primordium* fogliare che ricopre l'apice dell'asse, e che forma, per prima cosa, la nocella, la quale per tal modo appare come un sollevamento dell'asse stesso. — Secondo il Celakowsky, l'ovario si formerebbe nel seguente modo: da prima, il carpello aperto si chiude, o s'accartoccia, a cappuccio, l'ovulo diviene ventrale e la nocella, nel caso di sviluppo molto precoce, terminale. Ecco, egli dice, come si ha l'ingannevole apparenza che la nocella sia il vero apice originario del lobo ovulare.

Quando si ha un sol carpello, questo pure si pone sull'apice dell'asse terminale fiorale, rappresentando, falsamente, una vera trasformazione primitiva dell'asse stesso. E quando l'ovulo si forma anche più precocemente, cioè quando è contemporaneo alla formazione del cappuccio, allora esso si costituisce non più sul lato ventrale del cappuccio

di già formato, ma sull' abbozzo del carpello (*Carpellarprimordium*), e quindi, esso pure appare terminale sull'asse. Nelle Urticee il detto *Primordium* non si lascia nemmeno nettamente distinguere dall' asse fiorale e appare come un sollevamento dell' apice dell' asse.

Alla pag. 67 torna di nuovo su questo argomento e cerca di spiegare ancor meglio, il perchè si debba accordare tanta importanza alla precedenza o meno della formazione dell'ovulo sull'ovario. Osserva, che, come non si può ritenere per assile il cercine che solleva le parti libere delle corolle simpetale, unicamente perchè esso è di formazione posteriore, così non si deve avere per assile un ovario solo perchè si sviluppa dopo che si è costituito l'ovulo. Per l'autore, un carpello nato sull'apice dell' asse può, in forza d'un tal modo di sviluppo, assorbire contemporaneamente l'intero apice dell'asse stesso; ciò per lui avviene in modo manifesto nella *Parietaria* e nella *Cannabis*, poichè quivi, egli dice, l'ovulo terminale, cioè formatosi sull'apice dell'asse, viene effettivamente sollevato sulla linea ventrale del carpello, e di conseguenza anche il primitivo apice assile deve considerarsi come la sutura del carpello.

Alla pag 62 ove tratta *ex professo* delle Cannabinee, riferendosi però unicamente alle figure contenute nella tav. LXI del Payer, che interpreta a modo suo, egli afferma, che nella canapa si può persino seguire organogeneticamente il processo di spostamento dell'ovulo dalla sua posizione originariamente terminale per rispetto all'asse in una posizione laterale al disotto del carpello sterile. L'ovulo, dice, sorge prettamente terminale (fig. 33 e 34 del Payer [1]), ma però da quella parte del cappuccio [2] (*Kappentheil*) unita coll'asse del carpello più precoce, e mentre questo cappuccio connato all'asse si sviluppa, ritardando (*hemmend*) la formazione del carpello sterile, esso si innalza di fronte alla parte dorsale del carpello e l'ovulo viene insieme sollevato per finire in una posizione di ovulo pendente.

Se col Döll (*Flora* 1874) ritenni, soggiunge l'autore, che il secondo carpello nelle Moree e nelle Cannabinee fosse un falso stimma, ciò era dovuto ad una falsa concezione della base fogliare (*Blattsohle*), giacchè io allora credeva di dovere ammettere, quando si hanno due carpelli, una placentazione ascellare, alla quale opinione contraddicono le Urticinee con uno stimma solo Ora che una tale ragione scompare, non devesi più esitare a ritenere che nella canapa appare evidentemente un

[1] Il Payer per verità non indica come ovulo il mammellone centrale.

[2] Sembra contraddittorio dire che l'ovulo è *echt terminal* (prettamente terminale) e nello stesso tempo volere che sorga *aus dem gebundenen Kappentheil des einen Carpelles*, poichè questo implicherebbe che l'apice dell'asse fiorale fosse coperto dal cappuccio di un solo dei carpelli, in altri termini, che la base del carpello stesso fosse asimetrica sull'apice; ipotesi che a noi sembra poco logica e senza base di fatti.

secondo carpello separato. Il fatto che nelle Urticinee si ha un sol carpello non obbliga a ritenere che altrettanto sia nella canapa, poichè il numero dei carpelli è variabile.

Secondo il Celakowsky quindi, si dovrebbe ammettere che l'apice dell'asse fiorale sia ricoperto da tessuto fogliare, appartenente da prima a due carpelli distinti, dei quali però uno sviluppandosi più fortemente sposta di lato l'altro, che rimane sterile, e porta l'apice d'accrescimento dell'asse fiorale dalla sua posizione terminale alla laterale. Questo apice non apparterrebbe punto all'asse (stelo), ma sarebbe di natura fogliare; così lo stelo non avrebbe apice proprio, almeno scoperto, ma questo, tutto al più, si dovrebbe immaginare come sottoposto, confuso e perso nella massa del tessuto apicale.

Tutto ciò, lo confessiamo francamente, a noi sembra affatto gratuito, senza base nei fatti e per di più molto artificioso. Bisognerebbe dimostrare, cosa non fatta, quando e come l'apice dell'asse fiorale viene ricoperto dalla produzione fogliare, o almeno, che nei tessuti dell'apice dell'asse si hanno due parti distinte, una assile e l'altra fogliare; delle quali cose, nella canapà almeno, come si dimostrerà a suo luogo, non trovasi traccia.

26. Celakowsky L., *Ueber Placenten und Hemmungsbildungen der Carpelle.* In *Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellschaft d. Wissenschaft.* Prag, 1875.

Osserviamo prima di tutto: che l'autore anche in questo, come negli altri lavori sopra citati, procede quasi unicamente per paragoni, servendosi anche qui in particolar modo dei fenomeni di virescenza; che a ricerche organogenetiche non ricorre quasi mai, e che quando lo fa si riferisce sempre a quelle d'altri autori, del Payer per lo più.

Per la canapa ripete presso a poco quanto ha di già esposto negli altri suoi lavori. Avuto riguardo alla formazione della placenta, riporta la canapa al suo 9° tipo, nel quale ammette una placentazione basale e l'ovulo non precisamente terminale e simmetrico per rispetto ai carpelli, ma alquanto laterale. Questo fatto è piuttosto raro, egli dice, e si verifica solo quando si hanno due carpelli, come nelle Composite, nelle Cannabinee e nelle Moree. Specie nella canapa, osserva, si può seguire il processo del preponderante sviluppo della base mammellonare (*Kappenbasis*) del carpello fruttifero, e dello spostamento dell'ovulo dalla posizione affatto terminale in una del tutto laterale, posta al disotto del carpello sterile.

27. Detmer W., *Physiologisch-chemische Untersuchungen über d. Keimung ölhaltiger Samen u. d. Vegetation von Zea Mais.* Leipzig, 1875. Sunto in *Just's Jahrb.*, vol 3°, pag. 852.

Dà la seguente composizione percentuale dei semi di canapa:

Olio 32.65, sostanze proteiche 25.06, sostanze indeterminate 21.28 cellulosa 16.51, ceneri 4.50.

28. Baillon H., *Histoire des plantes*. Paris, 1875, tomo VI, pag. 151.

Descrive la canapa nelle sue diverse parti dando una breve storia della pianta. Discuteremo le cose esposte dall'autore (col quale talvolta non siamo d'accordo) trattando dei diversi argomenti da lui toccati.

29. Eichler A. W., *Blüthendiagramme*. Leipzig, 1875.

A pagina 62-64 della seconda parte descrive e figura le infiorescenze maschili e femminili della canapa e dà anche i diagrammi dei fiori. Qui non possiamo riassumere tali descrizioni chè senza le figure relative riuscirebbero oscure; però, come si vedrà a suo luogo, noi dissentiamo in parte dall'autore.

30. Haberlandt G., *Die Schutzeinrichtungen in d. Entw. d. Keimpflanzen*. Wien, 1877.

Ha contato e calcolato il numero degli stomi nei cotiledoni e ne ha trovato in media, per mmq., 162 sulla pagina superiore, e 127 sull'inferiore; numeri che di molto si scostano da quelli da noi rinvenuti (come si vedrà a suo tempo) e anche da quelli del Mikosch sopra riportati.

Riferisce di poi sopra alcune esperienze di germinazione da lui istituite con semi (frutti) lasciati incolumi e con altri ai quali aveva leggermente aperto il pericarpo, affine di sperimentare l'azione degli agenti esterni sulla vitalità dell'embrione. Egli ha preso un lotto di semi sotto ogni rapporto eguali, lo ha diviso in due parti e queste ha messo a germinare in condizioni del tutto identiche, ma gli uni tali e quali, e gli altri dopo averne aperte lateralmente un poco le valve, affine di lasciar libera l'azione degli agenti esterni sull'embrione. In media ha ottenuto per 100 semi: dai chiusi, 80 piantine; dagli aperti, solo 54; inoltre, di queste ultime al secondo giorno ne morirono 12, per cui ne rimasero solo 42, onde la perdita fu quasi del 50 °/₀; perdita dovuta unicamente, dice l'autore, all'azione anormale dell'aria e dell'umidità sull'embrione.

31. Weiss A., *Allgemeine Botanik*. Wien, 1878.

Nel volume I di questo suo Trattato, l'autore disegna a pag. 49 un pelo glandoloso della canapa e lo cita come esempio di gelatinizzazione degli strati esterni della membrana, gelatinizzazione che, secondo Weiss, provoca il sollevamento della cuticola; il che, come si vedrà a suo luogo, non è esatto.

32. Holuby H., *Cannabis sativa monoica*. In *Oesterreich. Bot. Zeitschrift*. Anno XXVIII, 1878, pag. 367.

Riferisce come nell'Ungheria superiore sia nei canapai frequente la produzione di piante di canapa monoica, al punto che esse furono battezzate dal popolo con un nome speciale, quello di *Sverepà Konopa* (canapa selvatica) o di *Blazniva Konopa* (canapa folle).

Egli ne distingue diverse forme:

a) β. *monoica*, con ambedue i fiori unisessuali. Essa ha portamento molto variabile, per lo più con un'infiorescenza allungata, lassa, arruffata *(struppig)*, con prevalenza talora dei fiori maschili, talora dei femminili, quindi incostante. Una forma di questa però ha infiorescenza lunga e snella, che alla base porta rami rari e corti, e ha apice sporgente e pendente il quale porta solo fiori maschili.

b) forma con soli fiori femminili, ma con infiorescenza a portamento maschile, cioè a panicolo lungo e lasso. Nelle piante di questa forma, i semi sono di già interamente sviluppati al momento dell'impollinazione delle piante femminili, cosicchè quando avviene la maturazione normale per le altre piante, i semi di queste sono di già caduti.

c) forma con infiorescenza a portamento femminile e solamente fiori maschili (un solo esemplare).

33. Flückiger et Hanbury, *Histoire des drogues d'origine végétale*. Paris, 1878; trad. dall'ingl. di D. Lanessan.

Gli autori trattano della canapa dalla pag. 282 alla 290 del II volume. Parlano abbastanza distesamente della sua patria e della sua storia come pianta medicinale e officinale, e riportano particolari molto interessanti. Trattano altresì della confezione delle droghe che da essa si ottengono, del loro consumo e commercio, della loro composizione chimica e degli usi che se ne fa in Oriente; dicono delle loro qualità medicamentose e terminano con molte particolarità intorno al *Charas* o *Churrus*, resina che trasuda dalla canapa e che costituisce un importante articolo di commercio nell'Asia.

Il De Lanessan aggiunge poi in nota una particolareggiata descrizione della pianta, ove, fra l'altro, afferma che il perianzio o perigonio è formato da 2 sepali connati, ricoperti di glandole, che il pistillo è da prima biloculare e di poi uniloculare, per aborto d'una delle logge; che l'ovulo è anatropo e che il seme è privo d'albume; cose tutte inesatte, come sarà dimostrato a suo luogo.

34. Cazzuola F., *La vita latente delle piante allo stato d'embrione nei semi invecchiati*. Nel *Bollettino della Società Toscana d'Orticoltura*. Anno 3°, 1878, pag. 108 a 116.

Da osservazioni e esperienze istituite sarebbe all'autore resultato, che i semi delle piante dioiche quando vengano seminati freschi dánno piante in preponderanza maschili; se vecchi, il contrario. Analogamente per le monoiche, i semi freschi danno piante che producono in prevalenza fiori maschili, i semi vecchi invece piante con preponderanza di fiori femminili. Questi resultati, per quanto riguarda la canapa, non vennero confermati e non sono attendibili; l'autore li deduce da osservazioni fatte sopra sole 5 piante.

35. Saccardo P. A., *Sulle cause determinanti la sessualità nella canapa.* Nel *Bull. della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali in Padova*, 1879.

L'autore istituì nel 1878 alcune esperienze con semi grandi e pesanti e con semi piccoli e leggeri, coltivandoli in 4 diverse qualità di terreno: terra da ortaglia, idem copiosamente concimata, sabbia siliceo-calcarea, terra ordinaria e cenere in parti uguali, per vedere se queste diverse condizioni potessero influire sulla determinazione del sesso.

I resultati ottenuti, come avverte lo stesso sperimentatore, sono poco attendibili, perchè riferisconsi a coltivazioni fatte su troppo piccola scala. L'autore aveva intrapreso esperienze più in grande nell'anno dopo, ma non ne rese pubblici i resultati; probabilmente gli saranno fallite le coltivazioni.

36. Bode, *Pflanzenabnormitäten.* In *Sitzb. d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg.* Sitz. v. 28 März 1879. Sunto in *Just's Jahr.*, vol. 8, I, pag. 208.

Riferisce d'aver trovate piante di canapa con 3 e persino con 4 cotiledoni.

37. Martindale Isaac C., *Sexual Variation in Castanea americana Michx.* Nei *Proc. Ac. Nat. Sc.*, Philadelphia, 1880 (Sunto in *Just's Jahresber.*, vol. 8, I, pag. 167.)

(Non potemmo avere sott'occhio la memoria originale.)

L'autore, a quanto pare, non si occupa direttamente della canapa, e se qui si cita questa memoria, è solo perchè in essa egli manifesta l'opinione che il sesso nelle piante dioiche dipenda dalla forza di assimilazione della cellula femminile; nutrizione abbondante favorirebbe la produzione delle piante femminili; scarsa, quella delle piante maschili.

38. Bentham G. et Hooker I. D., *Genera plantarum.* Londra, 1880, volume 3°, p. I, pag. 357.

Parlando della canapa dicono *Perianthium* ♀... *interdum, vix distinguendum v. plane O.*; cioè col Baillon e lo Schnitzl ammettono che il perigonio talora è appena distinguibile o completamente nullo.

Parlando del seme avvertono, *albumen carnosum, unilaterale, circa radiculam sat copiosum,* e in nota aggiungono che questo albume è nella maggior parte delle figure degli autori ben disegnato, mentre poi da questi stessi autori e da quasi tutti i botanici viene negato. Bentham e Hooker han ragione; solo, come si vedrà a suo tempo, non è esatto che l'albume sia unilaterale.

39. Wiesner Julius, *Elemente der Anatomie u. Physiologie d. Pflanzen.* Wien, 1881.

Afferma che nei cotiledoni si hanno stomi geminati; probabilmente riporta questo fatto sulla fede del Mikosch.

40. Luerssen Chr., *Handbuch d. Systematischen Botanik.* 1882.

Alla pag. 526 e seguenti del 2° vol. dà una descrizione abbastanza estesa della canapa.

In essa notiamo solo, che l'autore, seguendo i più, dice che il seme è privo d'albume. Afferma che il gineceo consta di un sol carpello supero con 2 stili e con ovario ad una sola loggia la quale contiene un solo ovulo pendente, campilotropo.

Trova che il perigonio ha margine intero, ma che secondo il Payer avrebbe origine da 2 *primordi.* Nella descrizione del pericarpo non fa cenno di cellule sclerose nell'epidermide esterna.

41. Ritthausen H., *Zusammensetzung d. Eiweisskörper d. Hanfsamen u. d. krystallisirten Eiweisses aus Hanf- und Ricinussamen.* In *Journal f. Praktische Chemie.* Neue Folge, N. 20, pag. 130, 1882.

Riferisce d'aver ottenuto tanto dai semi di canapa, che da quelli del ricino una sostanza albuminoide cristallizzata pressochè identica, sostanza la quale, tolte le ceneri, ha la seguente composizione centesimale:

C 50.98 — H 6.92 — Az 18.73 — S 0.82 — O 22.55

42. Flückiger F. A., *Pharmacognosie d. Pflanzenreiches,* 2.ª edizione. Berlin, 1883.

L'autore dà a pag. 709 e seguenti, 812 e seguenti, una breve descrizione della pianta, ne indica l'*habitat,* le diverse sostanze chimiche da essa estratte, la coltura, ecc., e fornisce alcuni cenni sull'anatomia della foglia, sui peli, sulle infiorescenze, sulla composizione della resina, ecc.; indica i caratteri delle varietà e si estende di molto sulla storia della pianta e dell'*Haschisch,* sull'uso e sull'abuso che di esso si è fatto, fornendo a tal riguardo particolari molto curiosi. Egli pure dice il seme senza albume e nel pericarpo non avverte l'epidermide sclerosa esterna; nell'invoglio esterno del seme trova del tannino in piccola quantità, ecc. Su alcuni particolari torneremo nel riferire i resultati delle nostre ricerche.

43. Luerssen Chr., *Die Pflanzen der Pharmacopea germanica*. Leipzig, 1883.

Ripete qui presso a poco quanto ha detto nel Trattato superiormente citato. Vedi N. 40.

44. De Candolle Alph., *Origine des plantes cultivées*. Paris, 1883.

Tratta a lungo della storia della canapa e della etimologia del nome, ma nulla dice che abbia rapporto colle nostre ricerche.

45. Marloth Lud., *Ueber mechanische Schutzmittel der Samen gegen schädliche Einflüsse von aussen*. In *Engler's Botanische Jahrbücher*. 1883, volume 4.°, pag. 225.

Pone la canapa nel suo 3.° gruppo, il quale comprende piante con semi i cui elementi protettori sono nella buccia del seme (leggasi frutto, per la canapa) e che mancano d'albume o poco ne posseggono. Per la canapa dice, basandosi sull'atlante del Berg citato sopra, che le cellule epidermiche del frutto hanno pareti grosse e a forma di palizzata.

Per rispetto allo strato protettore dei semi afferma che la canapa insieme al lino, forma il passaggio alle cellule a palizzata che nelle Papilionacee, Malvacee e Dafnee raggiungono il loro più forte sviluppo.

46. Heyer Fried., *Untersuchungen über das Verhältniss des Geschlechtes bei einhäusigen und zweihäusigen Pflanzen*. Dresden, 1884. In *Berichte des landw. Instituts Universität Halle*, 1884, 5.ª dispensa.

L'autore (pag. 42 e seguenti) dapprima fornisce un'accurata [1] rassegna critica dei molti lavori pubblicati intorno alla distribuzione dei sessi nella canapa, e agli esperimenti eseguiti per studiare i fattori che possono influire sulla determinazione del sesso. Indi riferisce di colture di canapa da lui stesso eseguite nel 1882, allo scopo di constatare se agenti esterni possono influire su tale determinazione.

Coltivò semi di 3 diverse provenienze e ottenne dai 3 lotti, 1353, 1339 e 3321 piante, le quali gli diedero in media rispettivamente 111.40, 115.62 e 116.00 piante femminili per 100 maschili.

---

[1] Heyer è molto diligente nella ricerca dei lavori di coloro che lo hanno preceduto nel trattare gli argomenti che si riferiscono ai sessi della canapa; ciò non ostante non fa alcun cenno del Gasparrini, il quale pure, come si è detto, aveva pubblicato lo studio forse più importante sugli organi sessuali di tal pianta, sul loro funzionamento, sulla pretesa partenogenesi, ecc. E non solo dall'Heyer, ma da quasi tutti coloro che si occuparono dei sessi della canapa venne dimenticato il Gasparrini; lo si dimenticava, mentre spesso si ricordavano e citavano lavori di nessuno o di ben poco valore.

Da queste sue esperienze e dai resultati ottenuti dagli sperimentatori che lo precedettero, egli trae le seguenti conclusioni:

1.° che il rapporto fra le piante maschili e le femminili è una quantità costante; sopra più di 12 mila piante se ne ottennero, in media, 116 femminili per 100 maschili.

2.° che il sesso della futura pianta è di già determinato nel seme, e fattori esterni non possono cambiarlo.

3.° che le piante maschili si distinguono dalle femminili per minore peso, più rapida vegetazione, per *habitus* o portamento più snello, per avere internodi più lunghi, per differente colorazione delle foglie durante i diversi stadii di sviluppo.

4.° che tali differenze specifiche fra i due sessi rendono inverosimile che agenti esterni, come calore, luce, siccità, diversa natura del terreno, possano produrre immediatamente piante monoiche. Queste devonsi considerare come variazioni, in vero ereditarie, le cui cause originarie ci sono sconosciute.

47. Wiesner, *Elemente der Organographie, Systematik u. Biologie d. Pflanzen*, Wien, 1884.

Tanto in questa 1.ª edizione come nella 2.ª (1891) di tale Trattato ripete, come del resto fanno quasi tutti, che le *Cannabinee* han semi privi di albume.

48. Duchartre P., *Éléments de Botanique*, 3.ª ediz. Paris, 1885.

Notiamo come pel fiore femminile dica che esso ha un calice monofillo, e non faccia cenno di perigonio; aggiunge che l'ovulo è ortotropo e dritto; e che nel seme manca l'albume.

49. Harz C. D., *Landwirthschaftliche Samenkunde*. Berlin, 1885, pagina 889-92.

Dà in succinto la morfologia e l'anatomia del pericarpo e degli organi annessi al seme. Parlando in genere delle Cannabinee dice che i due involucri del fiore, cioè la brattea perigoniale, ed il perigonio sono rivestiti di molti peli speciali glandolosi, il che per la canapa non è esatto.

Nel descrivere il mesocarpo, nota, che consta di più strati di cellule, lo disegna come formato di 3, e, a giudicare dalla figura da esso fornita, questi consterebbero tutti di cellule simili. In genere le figure che dà sono schematiche e non sempre precise; tali, per es., la fig. VIII ove rappresenta in sezione trasversale il pericarpo, la fig. IX che si riferisce alla sezione trasversale del seme, ove fra l'altro fa distinzione fra resti della nocella e tessuto endospermico, mentre invece endosperma

vero non si ha e si trova solo del perisperma, dovuto per intero alla nocella, come a suo luogo dimostreremo.

Ciò che l'autore disegna come resti della nocella, probabilmente altro non sono che resti della secondina. Finisce con alcuni cenni sulla composizione chimica del frutto.

50. Harz C. O., *Ueber den Ligningehalt der Samen*. Nel *Zeitschrift des landwirth. Verein in Bayern*. Luglio, agosto e settembre 1885.

Scrive (pag. 7 dell'Estratto) che nelle Cannabinee il *testa* ha cellule con membrane sottili e non lignificate (*dünnhäutig unverholzt*), e si riferisce tanto alla *Cannabis sativa*, che all' *Humulus Lupulus*.

51. Hoffman H., *Ueber Sexualität*. Nella *Bot. Zeit.*, N. 10 e 11, 1885.

L'autore ha tentato per diverse piante dioiche l'azione di seminagioni fitte e rade sulla produzione dei sessi. Per la canapa, a differenza d'altre specie, ha trovato che il modo della semina non influisce, il numero delle piante femminili prevale sempre su quello delle maschili. In un lotto di 2382 piedi ottenne: per 100 maschili, in media, dalla seminagione fitta 140,8, dalla rada 163,9 femminili; in un altro lotto di 765 piedi ebbe invece in media, dalla fitta 160,0, dalla rada 104,1 femminili sempre per 100 maschili; onde egli ritiene che nella canapa il sesso sia già fissato nell'embrione.

52. Düsing C., *Die experimentelle Prüfung der Theorie von der Regulirung des Geschlechtsverhältnisse*. In *Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.* volume 19, Suppl. II, p. 108-112, 1885. (*Just's. Jahrb.*, vol 13,I, p. 746, dal quale riassumiamo non avendo potuto avere la Memoria originale.)

L'autore ha trovato che in molte piante dioiche, come nella *Lychnis dioica*, nella *L. vespertina*, ecc. un aumento di nutrizione determina un accrescimento nel numero delle piante femminili, un impoverimento invece aumenta il numero delle maschili. A questa legge però fa eccezione la canapa nella quale il rapporto fra i sessi rimane sempre costante, con prevalenza delle femminili sulle maschili.

53. Heyer Fr., *Das Zahlenverhätlniss der Geschlechter*. Nella *Deutsch. landw. Presse*, 1886, XIII, N. 25, pag. 163.

L'autore ha in identiche condizioni coltivato semi di canapa di paesi diversissimi, alcuni raccolti persino da piante selvatiche americane, e ha seguito la ripartizione dei sessi nei semi ottenuti da ogni singola pianta e nei discendenti.

Il resultato che ne ebbe dimostra, che il rapporto fra il numero dei sessi rimane sempre pressochè costante, con prevalenza delle piante

femminili sulle maschili. Le medie generali furono di 109,85 femminili per ogni 100 maschili, sopra 20475 piedi avuti dai semi delle diverse provenienze; di 109,81 femminili per ogni 100 maschili, sopra 14834 piedi ottenuti dai semi di 11 piante coltivate separatamente; di 114,30 femminili per 100 maschili sopra 17464 piedi prodotte da un'altra serie di colture di diverse qualità di canapa.

54. TSCHIRCH A., *Ueber die anatomische Bau u. d. Entwickelungsgeschichte d. Secretdrüsen des Hanfes.* In *Versammlung der Deutsch. Naturforschen.* 1886, pag. 422.

Dà in questa breve nota una succinta descrizione delle glandole della canapa e del loro sviluppo. Afferma che il capolino glandolare consta di 8, 12, 16 cellule secretizie, e che il secreto si accumula sotto la cuticola che viene sollevata. Distingue glandole sorrette da una semplice cellula pedicellare e glandole sostenute da lunghi e stretti peduncoli, alla cui formazione piglian parte anche i tessuti ipodermici.

Avverte infine che oltre a tali glandole con grossi capolini, altre se ne riscontrano, ma di rado, assai più piccole e più semplici.

55. MASTERS MAXWELL T., *Pflanzen-Teratologie.* Traduzione tedesca di Dammer. Leipzig, 1886.

Dopo avere detto alla pag. 102 che ha trovato un caso di fiori col perianzio staccato dalla superficie dell'ovario, accenna ancora, alla pagina 227, di aver rinvenuto fiori di canapa ermafroditi.

56. SACHS J., *Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie* 2.ª ediz., Leipzig, 1886.

Afferma (pag. 272) che la silicizzazione delle pareti cellulari epidermiche nella canapa e nel luppolo incomincia nei peli, e che dalla base di questi irradia centrifugalmente alle cellule circostanti dell'epidermide.

57. FISCH C., *Ueber die Zahlenverhältnisse der Geschlechter beim Hanf.* Nei *Berichte der deutschen bot. Gesellschaft.* Vol. V, p. 136. Berlin, 1887.

L'autore tiene per coloro i quali ammettono come dimostrato che le forme ermafrodite siano sempre filogeneticamente le primitive e che da queste siano derivate le unisessuali.

Egli ritiene altresì come provato che nella canapa, e nelle piante dioiche in genere, il rapporto fra le piante maschili e le femminili sia una costante, e di più pensa che una tale costanza s'abbia ad avere come una qualità *acquisita* dalla pianta nel pieno senso della parola.

Negli anni 1885 e 1886 intraprese colture di canapa, intese non solo a ricercare un tale rapporto, studiando anche il comportarsi dei

semi provenienti da singole piante coltivate separatamente, ma, altresì, dirette a tentare l'azione degli agenti esterni sulla ripartizione dei sessi, quali l'influenza della luce (con semine fitte e rade), la fertilità del suolo (con coltura in sabbia sterile e in terreni fertili), l'età del seme (con semi di uno e due anni), la sua grossezza (per vedere se i piccoli davan piante maschili e i grossi piante femminili), il tempo della sua maturazione (seminando separatamente i semi maturati e raccolti in diversi periodi dalla stessa pianta), ecc.

Da questi esperimenti, molti dei quali fatti su scala assai larga perchè nei due anni egli ottenne ed esaminò complessivamente più di 66 mila piante, l'autore tirò le seguenti conclusioni:

1.° il rapporto dei sessi nella canapa è assolutamente una costante, almeno per la qualità o razza da lui studiata. Questo rapporto è i 154,23 piante femminili per 100 maschili.

2.° pure costante è detto rapporto nei discendenti di ogni singola pianta femminile.

3.° i semi sono per sè stessi di già sessualmente differenziati; gli agenti esterni non esercitano alcuna influenza sulla determinazione del sesso.

4.° ogni singola pianta produce sempre la stessa percentuale di sessi, quali che siano le condizioni in cui vien posta. Questa proprietà fa parte dell'essenza stessa della pianta.

5.° i semi da cui nascono piante maschili, a quanto pare, germinano prima di quelli che forniscono piante femminili.

6.° i primi semi che una pianta matura sono in preponderanza femminili; i successivi sono in egual proporzione maschili e femminili.

In fine fa notare che se egli ha trovato in media 154,23 piante femminili per 100 maschili e invece Heyer solo 112,51 femminili per 100 maschiii, ciò devesi probabilmente attribuire al fatto di avere coltivati semi di differenti varietà o razze, poichè egli ritiene che ad ogni varietà di canapa corrisponda uno speciale e costante rapporto di sessi.

58. Macchiati L., *Sessualità, anatomia del frutto e germinazione del seme della canapa — Cannabis sativa.* — Nel *Bollettino della R. Stazione agraria di Modena.* Nuova serie, vol. IX. 1889, pag. 4 a 29, con 4 tavole.

È, in fondo, un lavoro di compilazione. Le poche ricerche originali non sono molto approfondite, nè scevre di errori. Saranno citate a suo tempo.

Tratta da prima della sessualità, riportando però solo risultati ottenuti da altri; indi, fa la macro- e microanatomia del frutto e del seme con alcune osservazioni originali non fortunate; da ultimo, termina colla germinazione, parte anche questa quasi per intero di pretta compila-

zione. Il Macchiati traduce talora alla lettera brani d'autori senza citarli; così del Van Tieghem, dell'Harz; riporta anche parecchie figure senza indicare le opere da cui le prende, così le 2, 4, 5 della sua tav. I. la 12 della sua tav. II e altre, le quali sono riprodotte dall'Harz, che le dà alla pag. 890 del suo Trattato *Landw. Samenkunde*, sopra riassunto, L'Harz, per es., descrivendo il pericarpo dice, che *all'epidermide segue un parenchima di più strati* e nella sua figura ne disegna tre; ora il Macchiati copiata la figura aggiunge di suo: *al di sotto* (dell'epidermide) *fa subito seguito il mesocarpio che è costituito da un parenchima a pareti sottili, le cui cellule sono di forma irregolare che, per lo più sono in tre strati isodiametrici*... inspirandosi evidentemente alla figura inesatta dell'Harz, e accrescendo l'errore.

59. Marmé W., *Lehrbuch der Pharmacognosie des Pflanzen- und Thierreichs*. Leipzig, 1886.

L'autore, alla pag. 212, dopo aver dato alcune notizie generali, descrive brevemente le foglie, le infiorescenze e i fiori della canapa, e delle foglie dà anche qualche cenno anatomico, riferendo però cose dette da altri. Alla pag. 288 descrive il frutto con alcune particolarità istologiche, e qui pure ripete cose note. Il seme, dice fra l'altro, ha una pellicola bruna che consta di cellule parenchimatiche a pareti sottili, contenenti tannino e grani di clorofilla, e di molti fasci vascolari ramificati. Notiamo che invece la pellicola è verdognola e che nelle cellule che la compongono noi non abbiamo trovato tannino. Non accenna alla presenza di albume.

60. Tschirch A., *Angewandte Pflanzenanatomie*. Wien e Leipzig, 1889.

Per quanto si riferisce agli argomenti che noi trattiamo in questa prima parte delle nostre ricerche, troviamo in questo interessantissimo Trattato le seguenti cose. Alla pag. 44 l'autore figura i grani d'aleurone del seme; alla pag. 158 fornisce una figura schematica della sezione trasversale dell'antera e dice che le cellule della parete di questa sono provviste di listelli ingrossati.

Alla pag. 163 dà una sezione trasversale del frutto e di parte del seme, ma la figura non è molto esatta, come si potrà constatare confrontandola colle nostre. L'autore non mette in rilievo l'epidermide sclerosa del pericarpo, non distingue bene i diversi strati del mesocarpo e neppure figura con esattezza i varii strati degli integumenti del seme; fra l'altro, omette di indicare il perisperma, saltando dagli integumenti al tessuto dei cotiledoni.

Alla pag. 464 dà in sezione trasversale la struttura della brattea perigoniale. La figura è invero schematica, ma i particolari non sono

troppo esatti, come a suo tempo sarà indicato. Ripete la descrizione delle glandole data nella sua nota sopra citata (ved. N. 53) aggiungendo che il numero delle cellule secretrici può variare da 8 a 21 per ogni glandola.

61. Holfert J., *Die Nährschicht der Samenschalen*, con tavole. Nella *Flora*, nuova serie, annata 48ª, 1890, pag. 279.

L'autore si occupa della canapa solo per dire che i suoi semi appartengono al tipo di quelli i cui tegumenti hanno bensì uno strato nutrizio, ma non uno strato scleroso o mucilagginoso. In particolare aggiunge che l'epidermide del tegumento seminale è composta di piccole cellule e che lo strato nutrizio, che si oblitera nel seme maturo, consta di 6 a 12 serie di cellule che diminuiscono di grossezza dall'esterno all'interno, e che anche a maturanza contengono tuttora resti di clorofilla.

62. Schaefer B., *Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Fruchtknoten und der Placenten*. Nella *Flora*, 1890, vol. 73, pag. 62.

L'autore non si occupa direttamente della canapa. Questo lavoro ci interessa solo per le questioni che si riferiscono alla natura dell'ovulo delle cannabinee. Dalle molte ricerche instituite specialmente sull'*Ailanthus glandulosa*, sulle Solanacee, sulle Composite, sulle Oenoteree, ecc., lo Schaefer conclude, fra l'altro, che la formazione degli ovarii superi delle angiosperme proviene dallo sviluppo delle foglie carpellari, e che l'asse non è altro che un sostegno dei carpelli (specie negli ovarii inferi).

I diversi modi di formazione delle placente si possono, dice l'autore, ricondurre sempre a una formazione *massiva* dei margini carpellari, e nei casi ove gli ovuli non si trovino sopra tessuti appositamente differenziati, ma invece siano sparsi sulla superficie del carpello, non si può parlare di placenta. Le placentazioni le riduce a due tipi: l'uno, quando la placenta si sviluppa alla base del carpello, cioè nel luogo di attacco della gobba o del mammellone carpellare coll'asse, sul quale allora il carpello forma uno strato speciale (*Sohle*), che occupa una porzione dell'area del talamo, ma che in fondo appartiene al carpello; l'altro, quando la placenta vien formata dallo sviluppo *massivo* di due margini carpellari che si incontrano e concrescono. Da questo si deduce che colla teoria della così detta *Sohle* o *Blattsohle* dei botanici tedeschi, si deve ammettere che una porzione della superficie del talamo appartiene ai carpelli sin dal loro primo formarsi, in altri termini che la base dei carpelli sin dal loro inizio si estende per una certa area sulla superficie del giovane talamo. Per la canapa però, nessun fatto anatomico, come si vedrà, viene in appoggio di tale teoria.

63. Meyen Art., *Wissenschaftliche Drogenkunde.* Berlin, 1891.

64. Möller I., *Pharmakognostischer Atlas.* Berlin, 1892.

Ambedue questi autori dicono della canapa in modo assai succinto; riportano cose note, e anche le figure che dánno nulla contengono che qui debba essere ricordato. Notiamo solo pel secondo che nei fasci librolegnosi delle foglie accenna a vasi latticiferi, il che, come vedremo, non è esatto.

65. Van Tieghem Ph., *Traité de Botanique.* 2ª ediz. Paris, 1891.

L'autore in questo suo classico Trattato parla più volte della canapa. Che abbia relazione cogli argomenti di questa prima parte del nostro lavoro troviamo: che i semi contengono il 25 % d'olio (pag. 478); che nei semi della canapa come in quelli del lino, ecc. fu constatata la presenza della pepsina (pag. 531); che nella membrana dei peli glandodolosi si hanno strati mediani che si gelatinizzano e si trasformano, in contatto dell'acqua, in gelatina chiara (pag. 564); che la germinazione dei semi ha luogo fra i limiti di temperatura 7°,5 e 42°,5 con un ottimo a 31°,5 (pag. 941); che la germinazione interrotta coll'essiccazione può ripigliare anche dopo qualche tempo se ai semi si ridona l'acqua (pag. 948); che in tutte le Urticinee il pistillo comprende tipicamente due carpelli, mediani, concrescenti e chiusi, dei quali il posteriore talvolta abortisce completamente, come nell'*Urtica*, nella *Brussonetia*, nell'*Artocarpus*, e talora si riduce a uno stimma simile a quello del carpello anteriore come nella canapa (pag. 1542).

66. Vogl Aug., *Pharmakognosie.* Wien, 1892.

Dà alcune notizie generali interessanti sulla storia e patria della canapa; dice delle droghe che se ne ricavano, del loro impiego e delle ricerche chimiche fatte, ecc. Egli pure ripete, che il seme non ha albume, a comprova come talvolta gli errori si perpetuano; in fondo nulla è contenuto nell'opera che ci interessi per gli argomenti di questa prima parte del nostro lavoro.

CENNO STORICO.

Siccome il lavoro che pubblichiamo probabilmente farà parte d'una monografia generale della canapa, così offriamo fin d'ora alcuni cenni storici su questa pianta culturale tanto importante.

La Canapa si trova menzionata colle sue due forme, maschile e

femminile, nelle più antiche opere chinesi,[1] in ispecie nel Shu-King scritto 500 anni av. Cristo.

Fu appellata volgarmente con varii nomi, di cui i più antichi sarebbero i sanscriti *Banga* o *Gangika*, l'indiano (e persiano) *Bang*, e il bengalese *Ganya*. L'italiano *Canapa* è derivato dal greco *Κάνναβις* e latino *Cannabis*; donde anche i nomi: *Canamo*, spagnuolo; *Canhamo* portoghese; *Kunapli, Konopel, Kanaple*, russi; *Konop*, polacco; *Konope*, boemo. I Tedeschi la designano col nome di *Hanf;* gli Inglesi e gli Olandesi, con quello di *Hemp;* i Danesi con *Hamp*, gli Svedesi con *Hampa:* tutti derivati in prima origine dalla radice *ang* od *an* del sanscrito *Banga*.

La Canapa vien indicata[2] come la pianta tessile più antica dei popoli Mongoli-Tartari, e nel Giappone la si coltiva da più migliaia di anni; anzi quivi forniva, prima della introduzione della seta e del cotone, la materia esclusiva per gli indumenti.

Secondo Erodoto (484 an. av. G. C.), gli Sciti impiegavano la canapa, mentre i Greci, suoi contemporanei, la conoscevano appena. Gerone II, re di Siracusa, comprava la canapa per i cordami dei suoi vascelli nella Gallia; e Lucilio è il primo scrittore romano che ne parla. Plinio afferma che attorno a Reate, nella Sabina, la canapa raggiungeva l'altezza degli alberi: " *agri Sabini arborum altitudinem aequat* „.

Gli antichi Ebrei non la conoscevano, e, sembra, neppure gli Egiziani, i quali adopravano il lino per tessere i drappi con cui involgevano le mummie.

Del resto le proprietà tessili della canapa rimasero in Egitto poco note sino alla fine del secolo XVIII; essa era coltivata quasi esclusivamente per l'estrazione di prodotti inebbrianti.

Pare sia stata trasportata dall'Asia centrale e dalla Russia nell'Europa occidentale dagli Sciti nelle loro emigrazioni (1500 an. av. C.). In Oriente, specialmente nell'India, si coltiva quella varietà di canapa nota col nome di *Cannabis indica*.[3]

La canapa, specie la varietà *indica*, fu oggetto di molte ricerche chimiche[4] per l'importanza delle droghe e dei medicamenti che essa

---

[1] De Candolle A. *L'origine des plantes cultivées.* Paris, 1883, pag. 117.

[2] Rein, I. I. *Japan nach Reisen und Studien in Auftrage der k. preussischen Regierung dargestelt.* Leipzig, 1886, vol. II.

[3] Il Rumphius (cfr. Flückiger et Hanbury. *Histoire des drogues d'origine végétale.* Trad. di Lanessan Paris, 1878, vol. II, pag. 282) segnalò pel primo nel secolo XVII che fra la canapa che si coltiva nelle Indie e quella d'Europa vi sono alcune differenze, in base alle quali il Lamark costituì la specie *C. indica*; specie che si dovè di poi abbandonare e ritenere tutto al più come semplice varietà.

[4] Sarebbe troppo lungo e fuor di luogo qui ricordare tutti i prodotti che i chimici hanno estratto dalla canapa, ed in parte anche applicati ad usi medicinali; accenneremo ad alcuni dei più importanti, quali, ad es., un olio etereo, ottenuto per distil-

fornisce, e dei quali si fa grande uso in Oriente: la *Ganja* e il *Bang*, prodotti erbacei, ed il *Charas* o *Churus*, una resina. Quei popoli, mescolando in varia misura, a grassi, a tabacco, a sostanze zuccherine, ecc. il *Ganja*, il *Bang* ed il *Churus*, compongono il famoso *Haschisch*, [1] usato fin dai tempi più antichi come potentissimo inebriante e narcotico.

Nell'America del Nord si raccolgono pure dalla *Cannabis sativa* le foglie e le cime fiorali, le une e le altre costituenti col nome di *American Cannabis* una droga comparabile a quella estratta dalla varietà *indica*.

GENERALITÀ.

La specie *Cannabis sativa* fissata da Linneo, [2] il quale la ascrisse al gruppo *Scabridae* e poi da Jussieu [4] alle *Urticeæ*, fu da Endlicher [3]

---

lazione coll'acqua e composto, secondo alcuni, di una sostanza liquida *(cannabene)* e di una sostanza cristallizzabile *(idrato di cannabene)*, e secondo altri da un idrocarburo $C_{15}\ H_{24}$ che bolle a 256-258°; una sostanza resinosa detta *cannabina*, ed un alcaloide, la *cannabinina*, contenuti nell'estratto alcoolico della droga della canapa indiana. Un nuovo alcaloide, la *tetanocannabin* vi avrebbe trovato il Matthew Hay (*Anew alkaloid in Cannabis indica*). Dai semi si estrae olio in quantità rilevante (25-35 %) impiegato a diversi usi: per ardere, per fare sapone verde, ecc. In medicina poi, oltre un estratto speciale, noto nelle farmacopee col nome di *Extractum Cannabis Indicae*, s'impiegano i frutti, per farne emulsioni.

[1] Dalla parola indiana *Haschisch* deriverebbe la nostra: *assassino*, stando agli studii dei moderni glottologi; del resto ciò si può desumere anche da quanto ne racconta Marco Polo (*I viaggi di Marco Polo*, per cura di E. Bartoli. Firenze 1863).

Un fanatico missionario egiziano, Rocneddin, fondò nel secolo XIII, in Persia, una setta religiosa, che raggiunse grande potenza e si abbandonò ad ogni sorta di misfatti per accrescere il proprio dominio. Il Rocneddin impiegava l'*haschisch* per eccitare ed inebriare i suoi adepti e spingerli a qualunque delitto; di qui il nome di *haxiscin* o *asciascin*, cioè consumatori di *haschisch*, col quale furon designati dai Crociati, nome che rimase come sinonimo di *malfattore*. Così Marco Polo racconta: " Recneddin o Aloodyn " aveva fatto fare fra due montagne in una valle lo più bello giardino e 'l più grande del " mondo; quivi avea tutti frutti, e li più belli palagi del mondo, tutti dipinti ad oro " e a bestie e a uccelli. Quivi era condotti; per tale veniva acqua, e per tale mele e per " tale vino. Quivi era donzelli e donzelle, gli più belli del mondo, e che meglio sa- " pevano cantare, e sonare e ballare; e faceva lo veglio (Aloodyn) credere a costoro " che quello era lo paradiso ". Egli, scelti i migliori giovani della montagna, li addormentava con beveraggi (a base di *haschisch*, come sembra ora dimostrato), indi li trasportava in questo suo giardino, che faceva creder loro fosse il paradiso di Maometto.

Dopo qualche tempo riaddormentatili, li faceva portar fuori, e coll'uso dell'*haschisch* e coll'ispirar loro la speranza di poter ritornare nel dolce nido di Maometto, li spingeva facilmente a commettere qualunque misfatto e ad incontrar lietamente la morte.

[2] Linneo C. *Species plantarum*. Berolini, 1797. Tom. IV, Part. II, pag. 768.

[3] Jussieu. *Gen. Plantarum*. 1789, pag. 404.

[4] Endlicher. *Genera plant. secundum ordinem natural. disposita*, 1836-40, pag. 286.

e di poi da Lindley [1] separata da queste; essi col genere *Cannabis* e *Humulus* costituirono la famiglia delle *Cannabineae* o *Cannabinaceae.*

Come è noto, è una pianta annuale, originaria dell'Asia centrale ed occidentale, oggidì entrata nella grande coltura di molti paesi, per alcuni dei quali rappresenta anzi la principale pianta coltivata e la maggior sorgente di ricchezza.

Ha sessi separati su individui diversi, quindi dioica; la sua vegetazione è rapidissima; giàcchè in tre o quattro mesi compie l'intera sua evoluzione e può raggiungere dimensioni relativamente considerevoli, perfino di 6 metri e più d'altezza, come nel Ferrarese. Ha radice a fittone; il fusto, eretto, scabro per peli corti e adunchi, è non troppo ramificato.

Le foglie lungamente picciuolate, sono digitate; si riducono ad un sol segmento nel 1° nodo ed all'apice delle infiorescenze; nella regione intermedia hanno più foglioline, generalmente da tre a nove, talora anche undici. Ogni segmento è lanceolato, e più o meno grossamente seghettato. Ciascuna foglia è munita di due stipole allungate, scabre, libere, acuminate. La fillotassi è secondo l'ordine decussato; però, verso l'alto, tale ordine si altera, e nelle infiorescenze passa per gradi al quinquonciale.

Evidentissima anche all'occhio profano è la differenza fra le piante maschili e le femminili a completo sviluppo; le prime sono più sottili, più snelle, a infiorescenza paniculata, lassa e più acuminata; le seconde sono più grosse, a vegetazione più robusta, con infiorescenza raccolta, compatta, più ricca di foglie e più tozza: ciò che dà all'intera pianta femminile nel tempo della fioritura un aspetto particolare, ben diverso da quello della maschile.

I fiori maschili sono portati da un peduncolo articolato all'apice: constano di un perigonio di cinque pezzi uguali, ai quali si sovrappongono cinque stami pendenti.

Il fiore femminile, che nasce all'ascella di una stipola, è rivestito da una brattea speciale, che noi chiamiamo *brattea perigoniale o ricopritrice.* All'interno trovasi l'ovario sormontato da due lunghi stigmi papillosi, cinto da una specie di perigonio membranoso.

Il frutto è una specie di nucula bivalve, depressa; è provvisto di un pericarpo durissimo, glabro, per venature reticolato, di color grigio-verdastro. Il seme ha un tegumento verde e un albume; l'embrione è piegato una sola volta (uno dei caratteri differenziali fra i due generi *Cannabis* ed *Humulus*), e la radichetta si appoggia al dorso di uno dei cotiledoni. Il contenuto delle cellule dell'embrione e dell'albume è aleurone ed olio.

Si distinguono tre varietà: la *pedemontana,* la *chinensis* e la *indica.* [2]

---

[1] Lindley. *Vegetable Kingdom,* 1847, pag. 265.

[2] Luerssen Chr. *Handbuch d. systematischen Botanik.* Leipzig, 1882, v. II, p. 528-29.

FIORE FEMMINILE.

Infiorescenza femminile.

L'infiorescenza femminile si presenta come una falsa spica, grossa, dritta e a ciuffo (fig. 1, tav. V); è molto più fogliosa, più compatta e più robusta della maschile.

I fiori femminili si producono a due a due (fig. 9 tav. XXIII) all'ascella di una foglia, in corrispondenza alle sue stipole, [1] e di fronte alla foglia stessa si forma un ramo; dei due fiori, uno spesso abortisce.

Il ramo ascellare *rs*, dopo breve internodio, produce una nuova foglia pure provvista di due stipole, due fiori e di un nuovo rametto ascellare (di 3° ordine), e questo seguita a formare nel medesimo modo e con internodi che si fanno sempre più corti nuovi rami d'ordine sempre più elevato, forniti di nuove stipole e nuovi fiori. Questi rametti col divenire sempre più corti e col ravvicinamento delle loro foglie dànno all'infiorescenza il suo aspetto a ciuffi compatti, caratteristico. Nella figura le successive ramificazioni del ramo *rs* non vennero indicate per semplicità.

Nell'infiorescenza si osserva generalmente un graduale passaggio dalla ramificazione decussata alla quinconciale ($^2/_5$), la quale si raggiunge solo nei rametti d'ordine più elevato. Ciò appare abbastanza chiaramente anche nella fig. 3, tav. XXIII, la quale, benchè tolta da una sezione normale all'asse di un ramo fiorale, rappresenta la proiezione di un ciclo fiorale quasi intero. Ivi vedonsi quattro foglie ciascuna fornita delle rispettive stipole, di un rametto e di due fiori; le foglie trovansi fra loro alla distanza di pressochè 144°. Il punto *A* sta, in detta figura, ad indicare la posizione della quinta foglia del ciclo non disegnata, perchè non ancora mostravansi differenziate tutte le parti ad essa connesse.

Morfologia esterna e diagramma del fiore.

Il fiore femminile (fig. 2, 4 e 7, tav. V) è abbastanza semplice; consta d'una brattea, d'un perigonio e di un ovario sormontato da due stimmi. L'ovario (fig. 2, tav. V) uniloculare e monospermico è ovoidale,

---

[1] Il Flückiger (*Pharmacognosie des Pflanzenreiches*, 2ª ediz., pag. 710) dice che ogni paio di fiori è provvisto di una brattea ricopritrice (*Deckblatt*) comune; ciò è esatto se per brattea ricopritrice intende una foglia comune colle sue stipole.

un poco allungato, sessile, leggermente depresso, alquanto incavato all'apice, ove si inseriscono gli stili.

Gli stili o stimmi (*s t i*) sono cilindroidi, divaricati, all'apice leggermente incurvati all'infuori e all'ingiù.

Avvolge l'ovario una brattea (*b p*) verde, pelosa, scabra, accartocciata, superiormente aperta e terminante a becco di flauto, brattea che il più degli autori hanno designata col nome di *tepalo* o con quello di *perigonio* e che noi chiameremo *brattea perigoniale* o *ricopritrice*.

All'interno di questa brattea si trova un invoglio (*p r*, fig. 3, 4 e 7) jalino, sottile, a forma di nappo che accoglie per così dire l'ovario, sulle pareti del quale strettamente si applica, e lo riveste, salendo dalla base sino a $^2/_3$ e più della sua altezza; è il *perigonio*.

La disposizione dei fiori e delle loro parti è rappresentata dalla fig. 9 della tav. XXIII. Per ogni foglia (*f g*) si hanno due fiori posti, come s'è detto, alle ascelle delle sue due stipole (*s t p*) e ai fianchi del rametto ascellare (*r s*); il tutto si stacca dal ramo principale (*a r*). L'orientazione dei due fiori è tale che essi si inclinano col loro piano di simmetria leggermente verso l'interno cioè convergono alquanto verso l'asse del ramo ascellare (*r s*). La stipola (*s t p*) e la brattea perigoniale (*b p*) invece si sovrappongono e il loro piano mediano comune fa un angolo assai forte col piano di simmetria del fiore, e passa quasi per l'asse del ramo (*a r*). Le linee d'apertura delle brattee perigoniali dei due fiori sono all'interno e guardano il ramo (*a r*). Dei due margini o labbra della brattea perigoniale, l'interno si sovrappone sempre all'esterno. L'ovulo è attaccato sul lato che guarda l'asse del ramo ascellare (*r s*), in corrispondenza del piano di simmetria del fiore, e ha il micropilo sul lato esterno e opposto. Gli stimmi (*s t i*) sono pressochè sul piano di simmetria del fiore, e l'interno è sempre più forte [1].

Brattea perigoniale o ricopritrice.

Della foglia bratteale e delle sue stipole alle cui ascelle sorgono i fiori femminili ci occuperemo nella seconda parte del lavoro; qui diremo

[1] Eichler (*Blüthendiagramme*, parte II, p. 62) dà ai fiori femminili e alle singole loro parti una orientazione diversa e non esatta; disegna le stipole e le brattee perigoniali non sovrapponentisi, ma fortemente divergenti; e i due piani di simmetria dei singoli fiori non li figura convergenti ma bensì in uno stesso piano, comune ad ambedue.

solo della brattea perigoniale considerandola come parte del fiore, quasi come un sepalo [1].

La brattea perigoniale (fig. 5, 6, tav. VII) svolta e distesa, si mostra cuoriforme e acuminata all' apice; nel fiore invece è avvolta a cartoccio, cogli orli sovrapponentisi (fig. 2, 7, tav. V) sin verso l' apice, ove lascia un' apertura a becco di flauto per la quale escono gli stimmi. Esternamente, cioè sulla pagina morfologicamente inferiore, è fittamente ricoperta (fig. 6, tav. VII) di glandole e d'emergenze glandolose, che descriveremo più oltre, frammiste a grossi e robusti peli conici, adunchi, con grossa parete e contenenti cistoliti alla base. Verso i margini le glandole scompaiono e i peli cambiano figura, poichè si fanno filiformi, lunghi, cilindroidi, a parete sottile, simili a quelli che troveremo nei tepali del fiore maschile. All' interno, cioè sulla pagina superiore, non si hanno glandole, salvo qualche rara eccezione; la superficie è pressochè liscia, fornita di alcuni rari peli filiformi, che aumentano di numero verso i margini e all' apice. La brattea diminuisce di spessore dalla base all' apice.

Epidermidi. — Le cellule dell' epidermide esterna o inferiore della brattea perigoniale (fig. 1 e 3, tav. VII) sono più o meno allungate nel senso dell'asse, allungatissime ai margini e alla base, piuttosto corte all'apice, e pressochè isodiametriche nella regione mediana (fig. 3). Le pareti laterali sono leggermente ondulate (salvo all'apice ove si fan dritte), alquanto ingrossate, ricche di punteggiature. Abbiam detto punteggiature, ma in realtà queste si debbono piuttosto ritenere per solcature che percorrono le pareti radiali in tutta la loro altezza (cioè in senso normale alla superficie dell'organo). Infatti, tali pareti sembrano formate come da tanti listelli paralleli, ingrossati, separati fra loro da strette porzioni di membrana rimaste sottili. Questo, in parte si intravede osservando le sezioni con forti ingrandimenti, poichè focheggiando, le dette pareti si fanno alternativamente più grosse e più sottili, e in parte si rileva anche dalla fig. 1 della tav. VII, che ci presenta le pareti radiali di dette cellule in sezione, talora sottili, talora grosse e di spessore uniforme su tutta la loro lunghezza. I grossi peli che ricoprono l'epidermide, e alcune delle cellule ad essi contigue hanno le membrane silicizzate come si prova colle opportune reazioni. Oltre ai peli si hanno rari stomi (in media 41 per mmq.) un poco sollevantisi sul piano della pagina (fig. 1, tav. VIII).

Le cellule dell'epidermide interna (fig. 2 e 4, tav. VII) pure sono in

---

[1] La designiamo col nome di *brattea perigoniale*, perchè in fondo fa le veci del perigonio il quale qui è così ridotto da non potergli attribuire una funzione protettrice; morfologicamente parlando si potrebbe anche considerare come una specie di profillo del fiore.

generale allungate nel senso dell'asse della brattea, ma più corte di quelle della pagina esterna, e con pareti laterali leggermente ondulate. In corrispondenza ai margini e alla base, sono più lunghe; verso il mezzo e più sopra, parecchie diventano isodiametriche e persino si allungano nel senso trasversale dell'asse.

Degno di nota in questa epidermide interna si è che l'ingrossamento delle pareti delle cellule non è generale, ma interrotto e circoscritto, specie alla metà inferiore della brattea. Quivi si trovano infatti delle cellule isolate e dei gruppi di cellule colle pareti laterali e le tangenziali esterne ingrossate, con punteggiature o solcature simili a quelle sopradescritte per l'epidermide esterna, le une e gli altri sparsi in mezzo al rimanente tessuto epidermico formato di cellule rimaste con pareti sottilissime (vedi fig. 2 e 4). Tali cellule a pareti ingrossate crescono di numero salendo nella metà anteriore della brattea, anzi verso l'apice sono quasi tutte ingrossate come quelle dell'epidermide esterna.

La parete esterna delle cellule epidermiche della pagina inferiore ha una cuticola sottilissima (linea nera in fig. 1, tav. VII) e la parte sottostante è di cellulosa pura. Nella pagina superiore invece, ove le cellule sono a pareti ingrossate, la cutinizzazione è fortissima, tale da estendersi a tutto lo spessore della parete esterna, sino a non lasciare scorgere alcun strato di cellulosa pura e, di più, scende anche su buona parte delle pareti laterali (porzioni nere nella fig. 2, tav. VII); ove le cellule sono rimaste colle pareti non ingrossate, la cuticola è tanto sottile da non potersi spesso mettere in evidenza coi reattivi.

Quale è la ragione d'una così varia e insolita struttura? Una spiegazione sicura non è facile, ad ogni modo ecco quanto si può osservare. Tutta la pagina esterna ha epidermide con cellule a pareti ingrossate in modo regolare; sulla epidermide della pagina interna invece detto spessore viene a mancare, o almeno si fa irregolare, là ove la brattea perigoniale trovasi difesa per essere in stretto contatto cogli organi interni del fiore; e quando la brattea si stacca dall'ovario e si apre, mettendo la superficie interna della sua parte superiore in diretto contatto cogli agenti esterni, allora ricompaiono gli ingrossamenti delle pareti. Pare quindi che tale cambiamento di struttura rifletta un fenomeno d'adattamento meccanico, pel quale parte degli elementi istologici rimangono più deboli là ove minore è la resistenza che essi debbono opporre.

Le ragioni però del riunirsi in gruppi di queste cellule a pareti ingrossate e della loro fortissima cutinizzazione, sono meno manifeste; forse tali isolotti di cellule meccanicamente resistenti, sparsi su tutta la superficie interna dell'organo, servono come altrettanti cuscinetti fatti per impedire lo schiacciamento della epidermide interna, schiacciamento

che potrebbe avvenire in virtù della pressione esercitata dall'ovario, pel suo forte sviluppo, contro la parte inferiore della brattea perigoniale strettamente accartocciata.

Gli stomi su questa pagina superiore sono rarissimi (ne abbiamo contati 17 per mmq. in media) e i peli, pure in essa molto rari, si fanno frequenti, invece, nella parte superiore aperta e distesa, non più in contatto coll'ovario; ciò che si può spiegare col bisogno di difesa contro il mondo esterno.

Mesofillo — Nella brattea perigoniale è abbastanza copioso (fig. 1, tav. VIII), irregolarmente sollevantesi verso la pagina esterna per l'insinuarsi che fa entro i supporti glandolari.

Consta: verso l'esterno, cioè contro la pagina inferiore, di uno strato di tessuto a pseudo-palizzata, cioè non tipico, poichè le sue cellule han dimensioni diverse e sono piuttosto rotondeggianti, poco allungate, non addensate e talora nemmeno parallele; verso l'interno, cioè contro la pagina superiore, d'un tessuto spugnoso, lasso e irregolare, formato di cellule rotondeggianti, non ramificate, disposte sopra 1 a 3 strati, talora più in corrispondenza delle emergenze glandolari.

Verso i margini della brattea il mesofillo scompare affatto (fig. 6, tav. VIII); le due epidermidi vengono fra loro a perfetto contatto. Nelle cellule del tessuto a pseudo-palizzata i grani di clorofilla sono più grossi e più abbondanti che nel tessuto spugnoso, onde è chiaro che qui pure evvi differenza per rispetto alla funzione assimilatrice fra il mesofillo esterno e interno. [1]

Entro i sostegni delle glandole il mesofillo mantiene il tipo di pseudo-palizzata con cellule allungate a pareti sottili e piccoli meati intercellulari. Quivi però, come si dirà parlando delle glandole, la funzione della assimilazione si fa minima, poichè piccoli e rari divengono i cloroplasti. Degno di nota è l'inversione del mesofillo, che piglia la forma di palizzata contro la pagina inferiore e di spugnoso contro la superiore. Inoltre, in molte delle cellule del tessuto spugnoso, generalmente le ipodermiche, invece di clorofilla, si forma una drusa di ossalato di calce (fig. 1 e 4, tav. VIII).

Da quanto abbiamo esposto rilevasi, che la brattea perigoniale è un organo fiorale eminentemente protettore e ad un tempo assimilatore, un organo il quale non ostante la sua piccolezza molte cose insegna. Lo spostamento infatti del mesofillo ci dimostra la diretta influenza della radiazione solare sui tessuti assimilatori; l'assottigliarsi delle pa-

---

[1] Lo Tschirch, nella sua *Angew. Anat.*, pag. 464, disegna in sezione una porzione di brattea perigoniale con struttura che alquanto si scosta dalla nostra; la sua è però una figura schematica e non completa; questo può spiegare le differenze.

reti delle cellule dell'epidermide in corrispondenza dell'ovario, cioè ove questa è coperta e protetta, mette in rilievo la relazione che passa fra la struttura della parete esterna e l'azione protettrice che essa deve esercitare; la varia distribuzione dei peli sulla pagina superiore accenna alla funzione protettrice di questi; come il fitto feltro di peli e di glandole che lo ricoprono all'esterno rileva le cure colle quali natura difende un organo così prezioso quale è quello che contiene gli ovuli.

Le glandole della brattea si sviluppano molto per tempo, e molto presto anche si disseccano.

Percorso dei fasci libro-legnosi nella brattea perigoniale. — Questa foglia, accartocciandosi, sovrappone i propri lembi laterali sul lato interno, cioè sul lato che guarda l'asse da cui si stacca il fiore (fig. 9, tavola XXIII). Il lembo di sinistra (tenendo orientato il fiore in modo d'avere avanti agli occhi la linea d'apertura della brattea) sormonta e ricopre in parte quello di destra (fig. 7, tav. V). La parete esterna della brattea è tutta ricoperta di glandole, ma nella porzione del lembo di destra che rimane coperto da quello di sinistra le glandole vengon meno. La metà sinistra della brattea è, come è naturale, un poco più larga di quella di destra e di conseguenza anche il sistema di innervazione dei fasci libro-legnosi si trova in quella più sviluppato; così la simmetria bilaterale non è perfetta. Come vedesi nella fig. 5, tav. VII le ultime diramazioni di destra dei fasci libro-legnosi sono più sottili e deboli delle corrispondenti di sinistra.

Nella brattea perigoniale entra un sol fascio libro-legnoso, il quale subito si divide in 3 rami; il centrale sale sino all'apice e costituisce la nervatura mediana, e i 2 laterali scorrono quasi parallelamente alla base della foglia, sollevandosi leggermente e staccando nella parte superiore rami che salgono ad arco e si anastomizzano verso l'apice. Questi rami, di mano in mano che si allontanano dalla nervutura mediana, si fanno più sottili, più irregolari e ondulati.

La base e i margini della brattea rimangono privi, per una zona abbastanza larga, di fasci libro-legnosi. Le ultime ramificazioni terminano libere entro le maglie, come altresì terminazioni libere si staccano dagli archi periferici e vanno verso il margine. Si noti come le sottili ramificazioni interne non scendono fino alla base dei grandi scompartimenti (*n* fig. 5, tav. VII), e altresì come esse mancano nella parte inferiore della lamina, fatto su cui torneremo più tardi.

Sviluppo della brattea perigoniale. — La brattea perigoniale si sviluppa assai per tempo; prima che l'ovario si inizii essa ha di già raggiunto discrete dimensioni. Nelle fig. 1, 2, 3, 5, 6, 8, tav. VI; 1, 2, 3, tav. XVI e 2, tav. V, essa, ovunque indicata con *b p*, vedesi in tutti gli stadii. Sin dai suoi primordi abbraccia quasi per intero l'apice assile

che diverrà ovulare (fig. 1, tav. VI, ove è vista di fronte e sul davanti, donde l'apparenza di cercine), ma la parte anteriore crescendo più rapidamente delle altre ben presto si innalza restringendosi (fig. 2 e 3, tav. XVI, 3 tav. VI), e avvolgendo il giovane fiorellino tuttora in via di formazione (fig. 1, tav. XVI). Il suo sviluppo è tanto precoce che il fiorellino ne è di già per intero ravvolto quando gli stimmi appena incominciano ad abbozzarsi (fig. 6, 7, 8, tav. VI).

Non è quindi esatto quanto ritiene il Flückiger [1] il quale scrive che la brattea perigoniale, che egli chiama protettrice *(Schutzblatt)*, cresce dopo la fecondazione e avvolge il frutto procedendo dal dorso. [2]

Glandole.

Le glandole si sviluppano quasi su tutte le parti aeree della pianta, ma in nessun luogo sono così frequenti come nelle infiorescenze, specie la femminile. Basta dar un' occhiata alla fig. 2 della tav. VIII e alla fig. 6 della tav. VII, che rappresentano sezioni di una brattea (foglia) fiorale e d'una brattea perigoniale, per persuadersene.

Le diverse forme che assumono si trovano rappresentate nelle figure della tav. IX, e nelle fig. 1, 2, 3, 5 della tav. VIII e 6 della tavola VII. Sono tutte a capolino e superficiali (cioè non interne) e se ne possono distinguere di due specie: le une corte e quasi sessili, le altre fortemente sporgenti, portate da grossi supporti che costituiscono delle specie di emergenze. Alla formazione delle prime piglia parte la sola epidermide, a quella delle seconde anche il tessuto ipodermico. Delle prime alcune rimangono piccole, altre si fanno grandi; le seconde invece sono tutte a forte sviluppo. Sì le une che le altre posseggono un piede *m* col quale si inseriscono nell' epidermide, e un peduncoletto *n* che sopporta direttamente la testolina della glandola. Il piede consta generalmente di 2 cellule strette, a pareti molto più sottili di quelle

---

[1] *Pharmakognosie d. Pflanzenr.* 2ª ediz., pag. 812.

[2] Baillon H. (*Histoire d. plantes*, p. 159) afferma che la brattea perigoniale, che egli chiama *bracteole*, si considera come *formata da due stipole insieme connate.* Noi crediamo che vi sia equivoco poichè non sapremmo a qual foglia queste stipole potessero appartenere. D'altra parte per quanto abbiamo sopra esposto (basta esaminare le figure della nostra tav. VI) questa brattea proviene da un organo unico sin dall' origine e non da due stipole. Se si esaminano le fig. 5 e 6 della tav. VII, vedesi anche che un unico fascio libro-legnoso centrale entra nella brattea, fascio che solo dopo essere entrato nella lamina si divide; se l'organo provenisse da due lamine distinte, la distribuzione dei fasci dovrebbe essere diversa.

delle cellule della rimanente epidermide; il peduncoletto per lo più è di 2 cellule [1] e talora anche di 4 disposte su 2 piani (fig. 6 e 7, tavola IX).

Il capolino delle glandole corte è formato di 2, 4, 8 e più cellule, talora distribuite su due piani (fig. 7, tav. IX), e si hanno pure glandole (rare) con capolino costituito da una sola cellula (fig. 1 e 2, tavola IX) [2].

Le figure 1 a 7 e 10 della tav. IX stanno a rappresentare tanto stadii definitivi, quanto glandole in via di sviluppo, dappoichè negli organi appena abbozzati le glandole hanno quasi tutte tale aspetto che negli organi definitivi si fa raro.

Il capolino, invece, delle glandole a supporto consta sempre di un forte numero di cellule; noi ne abbiamo contate sino a 17 [3]. Queste cellule talora sono eguali fra loro e regolarmente irradianti dal peduncolo (fig. 8, 9, 12), tal'altra hanno dimensioni diverse e sono anche orientate irregolarmente (figure 14, 15). Le une e le altre terminano superiormente a superficie curva.

Queste cellule del capolino sono quelle che costituiscono il tessuto secretizio della glandola.

L'olio essenziale si raccoglie entro le membrane esterne delle dette cellule sotto alla cuticola, la quale si solleva più o meno a vescica.

Queste cellule secretizie mostransi piene di plasma molto denso e finamente granuloso, e altrettanto dicasi di quelle del piede e del peduncolo, onde parrebbe che queste pure pigliassero parte al lavorìo del tessuto secretore.

Nelle glandole a piccolo capolino (unicellulari per es.) la sostanza secreta è tanto poca che il sollevamento della cuticola riesce talora impercettibile; ma coll'aumentare delle dimensioni del capolino cresce anche il sollevamento, così da formare una vescica o magazzino di so-

---

[1] Lo Tschirch (*Angew. Pflanzenanat.*, pag. 465) dice che tanto il piede che il peduncolo consta di una sola cellula.

[2] Che le glandole piccole non s'abbiano sempre da ritenere come stadi giovani delle grandi lo prova il fatto che di esse se ne rinvengono nei tessuti definitivi accanto alle glandole maggiori, talora di già in via di disorganizzazione (α e β fig. 5. tav. VIII).

[3] Secondo Tschirch (loc. cit.) il numero delle cellule secretrici è di 8, 12, 16 o 20 e qualche volta, per segmentazione successiva, di 21. *Ex professo* lo Tschirch s'occupò delle glandole della canapa in una brevissima nota pubblicata nel 1888 negli Atti della *Versammlung d. Deutsch. Naturforschen.* Vedi *Bibliografia* N. 54. L'Hunger (*Grundlinien d. Anat.*, ecc., pag, 81) diede una brevissima descrizione di queste emergenze glandolari e una anche ne figurò. Egli passa pel primo che se ne sia occupato, mentre avanti a lui, e di molto, le aveva studiate con qualche cura il prof. Schnizlein (Vedi Martius in *Bibliografia* N. 10).

stanza secreta, di un volume persino doppio e triplo di quello del tessuto secretore.

I supporti delle grosse glandole sono specie di sollevamenti conici, talora cilindroidi, a larga base, più o meno sporgenti e irregolari. Essi sono così frequenti, specie nella brattea fogliare e nella perigoniale, e così sviluppati, da alterare profondamente la forma laminare di tali organi.

All'esterno queste emergenze sono rivestite da un' epidermide che è la continuazione di quella dell'organo sul quale si formano, epidermide la quale quivi subisce delle segmentazioni tangenziali (fig. 8, 16, 17 tav. IX, 6 tav. VIII), come se accennasse a farsi composta; all'interno sono ripiene di tessuto parenchimatico, prolungamento di quello ipodermico dell'organo su cui la glandola si forma.

Così questo tessuto interno è talora costituito da mesofillo a palizzata (fig. 16, 17, tav. IX), tal' altra da mesofillo spugnoso (fig. 5, tav. VIII), e anche da parenchina collenchimatoso (fig. 8, tav. IX) per quelle che si sviluppano in corrispondenza alle nervature mediane della brattea.

Le cellule che lo compongono si uniscono strettamente fra loro, anche quando il tessuto è spugnoso, sin sotto al piede della glandola, posseggono pareti sottilissime, e si riempiono di plasma finamente granuloso; per qualche tratto continuano a contenere clorofilla, ma i cloroplasti si fanno sempre più minuti e rari, e finiscono per scomparire affatto nella parte apicale.

È quindi evidente che il tessuto interno di queste emergenze serve a mantenere in diretto contatto il tessuto secretore della glandola col mesofillo assimilatore della foglia; esso stesso seguita, nella parte inferiore, ad assimilare (benchè in debole misura), ma poi perde interamente questa funzione e più non conserva che quella di conduzione per le sostanze che dal tessuto assimilatore si portano al tessuto glandolare vero. L'epidermide di questi supporti, la quale, come si è detto, si differenzia spesso anche istologicamente col suddividere le proprie cellule in senso tangenziale, trovasi sempre piena di plasma finamente granulare, con aspetto speciale, simile a quello del tessuto sottostante, il che farebbe quasi supporre che tutto il supporto pigliasse parte all'elaborazione della sostanza secretizia; forse coopera a predisporne i materiali.

Se si considera la gran copia di dette glandole a supporto in questi organi dell'infiorescenza femminile, e la grande quantità di sostanza dalle glandole secreta, si è condotti ad ammettere che buona parte dei prodotti elaborati dal tessuto assimilatore sottoposto sia impiegata a fornire il materiale necessario per la formazione della sostanza secretizia.

Le glandole non hanno vita molto lunga, talora cominciano a disorganizzarsi avanti che l'organo che le produce abbia raggiunto il suo definitivo sviluppo; dapprima scoppia la vescica cuticolare, la quale a brandelli rimane sopra il tessuto secretore (fig. 11, 13, tav. IX; 1, 5, tav. VIII), indi questo pure avvizzisce, tutto cade e rimane il supporto monco (α fig. 2, tav. VIII).

Quale è la funzione delle glandole? — Non abbiamo ricerche prorie in proposito; probabilmente la loro funzione è quella di tutti gli organi glandolosi tanto diffusi specie nelle piante dicotiledoni.

Secondo Errera[1] esse colla loro secrezione d'olio essenziale fornirebbero alla pianta un mezzo chimico per difendersi contro gli insetti. Secondo altri invece questi olii sarebbero un mezzo di difesa contro l'azione del calore; come venne da uno di noi accennato in altro lavoro[2].

Ove si elabora l'olio essenziale? — Si forma esso entro il plasma delle cellule glandolari oppure nel corpo stesso della loro membrana cellulare? — Quando la sostanza secreta a noi si manifesta, trovasi di già all'esterno del tessuto secretore, raccolta entro la membrana sotto alla cuticola sollevata, ed ha l'aspetto di gocce oleose. Entro al plasma delle cellule glandolari gocce di tal fatta non si scorgono, e se si trattano le glandole con etere, la sostanza raccolta nella vescica cuticolare immediatamente e completamente si scioglie, mentre nel protoplasma del tessuto glandoloso sottoposto non si avverte alcun apprezzabile cambiamento. Questo farebbe quasi supporre che nella membrana e non nel plasma si costituisce l'olio essenziale, a meno che non si ammetta, cosa più probabile, che di mano in mano che l'olio si forma nel plasma, subito attraversi la parte cellulosica della mebrana stessa e sia, almeno in parte, arrestato dalla cuticola, la quale sotto la pressione si solleva e si rigonfia a vescica.

Perigonio.

Come si è detto, all'interno della brattea perigoniale formasi un altro invoglio, un organo che piglia la forma di nappo, che riveste in basso per metà o per $^2/_3$ l'ovario sul quale si addossa strettamente (*p r* in fig. 3, 4, 7, tav. V e fig. 8, tav. VI); noi lo consideriamo come il vero involucro del fiore e lo denominiano *perigonio*[3].

---

[1] Errera Leo. *L'efficacité de structure défensive des plantes.* In *Comptes Rendus de la Société botanique de Bruxelles.*

[2] Briosi. *Intorno all' anatomia delle foglie dell' Eucalyptus.* In *Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia.* II serie, vol. 2°, pag. 10?.

[3] Il Bentham et Hooker (*Genera Plantarum*, vol. 3.° p. I, p. 357) come altresì lo

Come vedesi nelle figure, esso è intero e continuo, a margine liscio, talora leggermente sfrangiato e forma come un perigonio gamotepalo. Ha la struttura di un organo fogliare molto semplice, una specie di membranella ialina costituita da due epidermidi che racchiudono un debole mesofillo percorso da una rete di sottilissimi fasci libro-legnosi nella regione inferiore. L'epidermide esterna (fig. 5, tav. X) consta di cellule piuttosto strette, allungate nel senso dell'asse dell'ovario e disposte un po' obliquamente, con pareti laterali (radiali) leggermente ondulate; ha rari e lunghi peli semplici, unicellulari, filiformi;[1] l'epidermide interna è simile all'esterna, solo non ha peli; ambedue mancano di stomi.

Il mesofillo è omogeneo, costituito da cellule leggermente allungate nel senso dell'asse dell'ovario, a pareti sottilissime, piene di plasma jalino, granuloso, senza clorofilla. Alla base, ove esso è più grosso, si contano appena 3 o 4 strati di cellule, che salendo diminuiscono (fig. 6, tav. V, ove in sezione è rappresentata una porzione mediana di perigonio in via di sviluppo) e verso il margine scompaiono affatto, non rimanendo che le due epidermidi fra loro a contatto.

Avvenuta la fecondazione e durante lo sviluppo del frutto, il perigonio nella parte superiore si riduce alla sola epidermide esterna, che aderisce all'ovario per modo da indurre in inganno, e far ritenere che esso non sia altro che l'epidermide di questo (*p r* fig. 1, tav. XII); infatti nella parte inferiore l'epidermide interna del perigonio si disorganizza e rimane schiacciata completamente; sorte che tocca anche al sottile strato di mesofillo della regione superiore.

A maturanza quest'invoglio, che permane, aderisce al frutto e forma una specie di sottile pellicola, la quale pare costituisca l'epidermide del pericarpo (*p r* fig. 1, tav. XI), mentre in realtà esso non fa parte del frutto e vi è solo appiccicato. Su quest'ultimo le cellule dell'epidermide esterna del perigonio mantengono la loro forma originaria (*p r* fig. 4, tav. XI e fig. 5, tav. X) con lunghi peli; per altro in certe regioni (cioè verso l'apice del seme) le loro pareti radiali si scindono qua e là e formano grandi vani intercellulari (fig. 6, tav. X), e il margine del perigonio ridotto alla sola epidermide esterna, termina con 2 o

---

Schnizl (*Icon.*, tav. 95) e Baillon (*Histoire des plantes*, 1875, tom. VI, pag. 153) affermano che questo organo talora poco si sviluppa e anche abortisce interamente; noi non abbiamo trovato fiori che ne fossero privi o nei quali esso fosse poco sviluppato, benchè se ne abbiano osservati delle centinaia. Parecchi autori anche fra i moderni non avvertono il perigonio o ne negano l'esistenza.

[1] Harz (*Landw. Samenk.*, pag. 889) non è esatto quando dice che ambedue gli involucri del fiore delle Cannabinee sono rivestiti di peli speciali glandolosi, poichè il perigonio femminile del fiore della canapa non ha glandole, ma solo pochi peli semplicissimi.

3 file di cellule allungate nel senso trasversale, pure fornite di brevi vani intercellulari (fig. 7, tav. X).

A maturazione completa del frutto questa pellicola (perigonio) si estende talora sin quasi all'apice, forse per accrescimento secondario subito dopo la fecondazione.

Pistillo.

Esso consta d'un ovario monoloculare e monovulare e di due stili, o meglio stimmi.

Ovario. — Ha forma ovoidale (*o v* fig. 3, 4; 7, tav. V), leggermente schiacciato nel senso normale al piano di simmetria, con due solcature o depressioni longitudinali nella parte anteriore come vedesi nella fig. 7, tav. V. È divisibile in due metà, le due future valve del frutto, e ha pareti molto grosse, il cui spessore aumenta verso la base e più ancora all'apice che sopporta gli stili (fig. 1, tav. XIV).

La parete ovarica prima della fecondazione (*p o v* fig. 1 tav. XII) mostra 3 parti ben distinte e cioè un' epidermide esterna p^b, un' epidermide interna p^f e un tessuto interposto formato di diversi strati di cellule p^c, p^d, p^e; lo strato *p r* disegnato in detta figura non appartiene all'ovario, ma al perigonio che, come s'è detto, fortemente vi aderisce.

L'epidermide esterna p^b consta di cellule più o meno allungate con pareti radiali sottili e sinuose e pareti esterne relativamente molto ingrossate; nella regione anteriore o apicale è disseminata di stomi (*s t o* fig. 1, tav. XIV) i quali mancano nel rimanente della parete ovarica che rimane avvolta e ricoperta dalla brattea perigoniale.

L'epidermide interna consta di cellule parallelepipede a sezione rettangolare, molto allungate nel senso normale alla superficie dell'organo, fitte e parallele fra loro, come vedesi nella fig. 1, tav. XII. Sono piene di plasma denso e granulare con grosso nucleo; le pareti interne laterali sono molto sottili e le esterne invece fortemente ingrossate. In corrispondenza dell'attacco dell'ovulo questa epidermide vien meno sopra uno spazio rotondeggiante attraverso il quale si fa adito il tessuto della regione funicolare (*x x* fig. 5, tav. XII. *b'* fig. 1, tav. XIV).

Fra le due epidermidi trovasi un tessuto di più strati di cellule, simili, poco differenziate fra loro, a pareti sottili, piene di plasma denso e granuloso, fra le quali si fanno strada i fasci libro-legnosi. L'abbondanza del plasma e i grossi nuclei fanno di già presentire che le cellule di questi tessuti, benchè appartenenti a un organo ben sviluppato, non debbano avere raggiunto ancora il loro definitivo sviluppo.

Stili. — L'ovario termina con due stili che si staccano dal centro di una leggera depressione del suo apice. Essi sono cilindroidi, assai lunghi, reflessi all'infuori, ricoperti di papille (fig. 2 e 5, tav. V) sin quasi alla loro base e privi di canali stilari all'interno, onde più che stili debbonsi considerare come stimmi. In sezione non sono circolari ma, specie verso la base, un poco appianati sul lato interno.

Sono costituiti da un tessuto parenchimatico, omogeneo, risultante, in sezione trasversale, di cellule pressochè isodiametriche (fig. 4, tav. XVI), con pareti sottili e vani intercellulari; le cellule dell' epidermide si sviluppano in papille, fra le quali scorrono i budelli pollinici; lo sviluppo delle papille è basipeto.

Lo stimma interno è sempre più grosso dell' esterno (fig. 9, tavola XXIII); di più, questo si allunga più lentamente di quello, non lo raggiunge mai, quindi rimane più corto.

Ovulo.

Quando il fiore ha raggiunto il suo massimo sviluppo, l'unico ovulo che si forma ne riempie per intero la cavità ovarica (fig. 1, tav. XIV, schematica) e pende da un largo e brevissimo funicolo *b'* che si stacca dalla parte superiore e un po' di lato della parete in corrispondenza della sutura ventrale e simmetricamente alle due valve nelle quali si scinderà di poi l'ovario divenuto frutto.

Esso è campilotropo, perfettamente incurvato ad *U*, così che il micropilo trovasi nella parte superiore, di lato al funicolo.

La nocella, di solito, all'apice si assottiglia, si allunga e s'incurva leggermente verso l' esterno prolungandosi alquanto entro il canale micropilare (fig. 3, tav. XVII, schematica). Questa parte prolungata quasi a capezzolo curvo consta di cellule strette e molto allungate nel senso dell'asse del capezzolo stesso, e termina con un epitelio di cellule arrotondate e protuberanti in cortissime papille che ricoprono l' apice nocellare (*p n o c* fig. 3, tav. XVII).

Nella parte esterna o convessa dell'ovulo tanto la primina che la secondina incominciano a differenziarsi nettamente (fig. 1, tav. XIV) sin quasi dalla base, non così nella parte interna o concava ove i tessuti connascono e in parte si confondono fra loro e col tessuto del funicolo, costituendo una massa cellulare che riempie lo spazio interposto fra i due rami dell' ovulo.

La secondina, raggiunto l'apice della nocella, gradatamente si ingrossa, sorpassa la nocella e la ricopre, lasciando un piccolo canale e

terminando superiormente con un ciuffo di lunghe e folte papille (*p.sec* fig. 3, tav. XVII).

La primina dalla parte esterna si arresta di solito prima della secondina e solo più tardi, cioè dopo la fecondazione, subisce talora un ulteriore allungamento. Alcune volte invece la primina sin da principio si sviluppa più della secondina, si riveste essa pure di lunghe e sottili papille e ricopre in parte la nocella.

Dalla parte interna la primina, che prima della fecondazione è connata colla sporgenza funicolare o placentare, termina essa pure nella regione micropilare con papille, come di queste altresì si ricopre la sporgenza placentare stessa (*u* fig. 3, tav. XVII). È così che le diverse pareti che rivestono la regione micropilare sono generalmente tappezzate di appendici papillose.[1]

Il sacco embrionale *s e m* lunghissimo è ripiegato ad *U* come la nocella, piuttosto stretto verso il micropilo, gradatamente si allarga andando verso la calaza.

Un grosso ramo della fitta rete di fasci libro-legnosi, che scorre nell'interno della parete ovarica, entra nel funicolo, e dopo brevissimo percorso arrivato alla base dell'ovulo grandemente si ramifica e costituisce una rete che piglia forma come di una calotta di fasci libro-legnosi (*k* figura 1, tav. XIV); questa permane distinta anche nel seme maturo e fornisce, come vedremo a suo tempo, una specie di cappuccetto giallognolo che ricopre gli apici dei cotiledoni.

Primina. — Nella primina (*p r m* fig. 1, tav. XVII) si scorge: all'interno un epidermide *e i. p r m* poco differenziata, a contatto della secondina, ma non aderente ad essa, e contenente clorofilla; all'esterno invece un'altra epidermide *e. p r m* fortemente e nettamente distinta dal tessuto sottoposto, essa pure con clorofilla. Questa ultima ci fornirà l'epidermide della complicata e strana pellicola verde che troveremo nel seme maturo.

L'epidermide esterna consta, adesso, di cellule tavolari, che viste di fronte presentansi come poligoni più o meno irregolari e allungati, con pareti laterali (radiali) dritte o leggermente ondulate, le quali, ora, sono ben formate e distinte (più tardi quasi scompaiono), e trovansi disposte in piani normali alla superficie dell'organo. In queste pareti si distinguono bene tre parti; una lamella mediana e due lamelle laterali, che fronteggiano le due cellule contigue. Il tessuto interposto fra le due

[1] Anche il Gasparrini (*Op. cit.*, pag. 11) ha visto di tali papille, ma solo nella secondina, sulla quale, egli dice, formano un ciuffetto e divergono un poco a sembianza di cresta fuori dell'exostoma. Aggiunge che qualche volta queste papille mancano, il che è vero.

epidermidi consta di diversi strati di un parenchima di cellule rotondeggianti, fra loro poco differenziate, a pareti sottilissime, con piccoli vani intercellulari, con plasma granuloso e poca clorofilla.

Secondina. — La secondina (*sec.* fig. 1, tav. XVII) forma un involucro molto più sottile e uniforme della primina: è una membrana composta di soli 3 strati di cellule, a pareti sottilissime, con minutissimi vani intercellulari. Essa si distingue abbastanza bene per la forma delle sue cellule e per essere verso la primina qua e là staccata da questa, e verso la nocella, perchè la parete esterna dell'epidermide di questa è alquanto ingrossata. Tale, a quanto pare, si mantiene in tutta la regione esterna dell'ovulo, salvo verso l'apice micropilare ove si ingrossa.

I due strati esterni della secondina sono di cellule simili più o meno allargate nel senso tangenziale; il terzo, cioè il più interno affatto diverso, risulta invece di cellule molto più piccole quasi isodiametriche un poco allungate nel senso tangenziale e in sezione radiale normali col loro asse maggiore alle prime. Nella regione micropilare la secondina si riveste, come fu detto, di un epitelio papilloso.

Nocella. — La nocella (*noc.* fig. 1, tav. XVII) da principio, quando ancora non è in essa iniziato il sacco embrionale, presenta presso a poco la struttura di un cono vegetativo, consta cioè di cellule simili fra loro, più o meno isodiametriche, piene di plasma finamente granuloso, con grossi nuclei, a pareti sottili e senza vani intercellulari. Verso la periferia le dette cellule si fanno più piccole, e uno strato di cellule rettangolari (in sezione radiale), strette, disposte in senso normale alla superficie dell'organo, colle pareti esterne un poco ingrossate, ne costituisce l'epidermide.

Quando il sacco embrionale si è formato, la nocella mostrasi costituita da tessuto parenchimatico con pareti sottilissime, plasma jalino finamente granuloso, nuclei ben distinti. Questo tessuto nella regione mediana nocellare ha cellule pressochè isodiametriche (fig. 5, tav. XVII), che si vanno allungando nel senso dell' asse della nocella col procedere tanto verso l'esterno che verso l'interno. Alla periferia anzi la nocella si ricopre di un' epidermide *e. noc* ben differenziata, che ha pareti esterne relativamente grosse e ondulate.

In vicinanza dell'apice le cellule tutte della nocella si allungano, e nella regione che entra nel micropilo d' un tratto si rimpiccoliscono, per riallungarsi di nuovo all'apice, ove leggermente protuberano in corte papille. [1]

---

[1] Il Gasparrini (*Op. cit.*, pag. 11) dice che la nocella è da prima chiusa, poscia aperta più o meno visibilmente, quando vi giunge il budello pollinico; a noi non venne mai fatto di vedere alcuna apertura.

Alla base invece, le cellule della nocella nella parte mediana, cioè là ove termina il sacco embrionale, si rimpiccoliscono e si costituisce come una placca quasi a forma di calotta (*b s* fig. 1, 4, tav. XIV) di cellule ben distinte, piccole, quasi isodiametriche, con pareti alquanto più grosse delle rimanenti, giallognole, con plasma dello stesso colore; placca che insieme ai rimanenti tessuti della regione calaziale formerà quella specie di cappuccio giallognolo che troveremo nel seme maturo in corrispondenza all'apice dei cotiledoni [1].

Formazione del sacco embrionale.

L'ovulo della canapa colla sua forma campilotropa male si presta per lo studio dello sviluppo del sacco embrionale e meno ancora per seguire la formazione degli apparecchi che in esso si costituiscono.

Nonostante numerose ricerche, a noi non venne mai dato di poter vedere con chiarezza e per intero tanto l'apparecchio ovarico che l'antipodico. Del primo si ottennero diversi stadi che presentavano or l'una or l'altra parte, ma non mai il tutto completo e chiaro così da poterlo disegnare; gli stadi trovati però erano tali da produrre in noi la convinzione che la canapa, per tale riguardo, entra nella legge generale e nulla presenta di straordinario.

Più fortunati fummo colla formazione del sacco embrionale. Esso incomincia molto per tempo, prima che l'ovulo sia compiuto, anzi quando gli involucri non sono ancora iniziati o lo sono appena (fig. 1, 2, 3, 4, tav. XV). Come vedesi dalla fig. 1, il sacco trae probabilmente origine da una sol cellula ipodermica, poichè le due ivi indicate sembra provenissero da una sola. Di queste cellule, la superiore si divide in due e l'inferiore si allunga internandosi nella nocella (fig. 2). La cellula superiore si suddivide ancora e finisce per costituire una specie di pila risultante da prima di sole 3 cellule, le quali di poi si segmentano in vario senso e formano una calotta nocellare soprastante al sacco embrionale. La cellula inferiore, cioè il vero *archesporium*, seguita ad allungarsi e ad allargarsi, e ben presto, determinando la fusione delle pareti delle cellule nocellari che la circondano, finisce col produrre la cavità del sacco, che di poi si ingrandisce col crescere dell'ovulo e si estende per quasi tutta la sua lunghezza.

---

[1] Il Gasparrini (*Op. cit.*, pag. 12) nel descrivere il sacco embrionale, trova alla sua base *un organo distinto a foggia di scodella* e lo figura anche; probabilmente questo supposto organo del Gasparrini non è altro che la calotta sopra descritta, costituente il fondo della nocella.

Suberificazioni e lignificazioni nell' ovario e nell' ovulo.

Nel sacco embrionale la specie di placca o calotta (*ds* fig. 1 e 4, tav. XIV) sopra descritta, che ne limita il fondo, trattata con acido solforico concentrato (in fiori giovanissimi, subito dopo fecondati, ove l' embrione era appena abbozzato in forma di sfera; e anche in stadi più giovani) non veniva attaccata, mentre distrutti rimanevano i tessuti circostanti; inoltre, colla potassa ingiallivano maggiormente le pareti già giallognole delle cellule di detta calotta; consta quindi di cellule a pareti suberificate. E la suberificazione si estende a quasi tutto il tessuto sottostante della nocella sin entro la regione calaziale e altresì sale per qualche tratto tutto all'ingiro lungo le pareti del sacco embrionale; per la qual cosa vedesi che tutto il fondo del sacco ha subìto un processo di suberificazione. E questa calotta non solo è suberificata, ma anche leggermente lignificata, come lo dimostrano le reazioni, specie quella colla floroglucina.

All' azione dell'acido solforico concentrato resistono anche le pareti di tutto il tessuto della calotta calaziale (*k* fig. 1, tav. XIV), e queste due specie di calotte dell' ovulo sono quelle che costituiranno la parte principale del cappuccio giallognolo che trovasi nel seme in corrispondenza agli apici cotiledonari, cappuccio che costituisce un organo di protezione dell' embrione nella regione dell'ilo. Anche le cellule (*pf* fig. 1, tav. XII) dell' epidermide interna della parete dell' ovario, le quali ci daranno le future cellule a colonnata del pericarpo, e che in questo stadio sono tuttora con pareti poco ingrossate, resistono all'azione dell' acido solforico, e così pure quelle del tappo (*aa* fig. 1, tavola XIV) che limita superiormente la cavità ovarica; onde sì le une che le altre hannosi ad avere più o meno per suberificate, e altresì, sin d' ora, per leggermente lignificate; come dimostrano i reattivi, e si spiegherà trattando della formazione del frutto. All' acido solforico resiste pure l' epidermide della primina.

Origine e sviluppo delle diverse parti del fiore.

Stipole, brattea perigoniale, perigonio, ovario. — Come abbiamo sopra indicato i fiori femminili si sviluppano 2 a 2 all' ascella delle stipole fogliari delle infiorescenze, sui fianchi di un ramo vegetativo. Le figure 1 e 2 della tav. VI e 2 della tav. XVI mostrano una tale disposizione all'inizio degli organi. In queste figure *av* rappresenta il

cono vegetativo del rametto mediano, ed *o v* i coni apicali dei due assi fiorali.

Esaminando le dette figure si vede che il fiorellino al suo inizio presentasi come un cono vegetativo *o v* nudo, rotondeggiante, che costituisce l'apice del ramo fiorale e che diremo mammellone iniziale del fiore. Alla sua base e sul lato esterno si forma dapprima un'appendice laminare *b* (fig. 1, tav. VI), la futura stipola. Questa, piccolissima in principio (*b* sul lato destro), cresce rapidamente, si allarga e allunga in modo che ben presto supera e abbraccia il cono iniziale *o v* del fiore (*b* sulla sinistra). Contemporaneamente o quasi, quindi molto per tempo, alla base del detto mammellone, si differenzia una specie di cercine *b p* non completo, cioè più alto da un lato e decrescente sin quasi a scomparire sul lato opposto, cercine che costituisce l'inizio della futura brattea perigoniale.

Un apice di infiorescenza, intero e isolato cogli aghi, è rappresentato appunto dalla fig. 1 della tav. VI, e nella fig. 2 della stessa tavola si ha in fondo la stessa cosa, ma in sezione longitudinale e un poco diversamente orientato, poichè la detta brattea perigoniale *b p* rimase tagliata alquanto obliquamente, quindi visibile su ambo i lati opposti della sezione.

La fig. 2 della tav. XVI, che rappresenta pure una sezione ma coi fiorellini disegnati interi e coll'apice del rametto mediano soppresso, ci mostra uno stadio di poco più sviluppato del precedente, ove le brattee perigoniali *b p* incominciano a sollevarsi sul lato esterno; nella fig. 3 della tav. VI lo sviluppo è ancor più progredito; la stipola *b*, all'ascella della quale si va formando il fiore, incomincia a ricoprirsi di peli e ad acquistare carattere fogliare deciso, e la brattea perigoniale *b p* di molto ingrandita ha perduto il carattere di cercine, si è distaccata dal mammellone centrale e sta assumendo essa pure la forma di un organo laminare a larga base e terminante a punta. È in questo stadio di sviluppo che fa capolino l'inizio dell' ovario sotto forma di un secondo cercine (*ov* fig. 3, tav. VI; *pov* figura 3, tav. XVI), questa volta intero, cioè non interrotto e regolare, che formasi alla base del mammellone fiorale, ed è allora altresì che incomincia a differenziarsi l'ovulo, il quale verrà formato dalla parte centrale o assile del mammellone fiorale (cono vegetativo). [1]

---

[1] Secondo Payer (*Traité d'organogénie de la fleur.* Paris, 1857, pag. 281, tav. LXI), invece, l'ovario si formerebbe nel modo seguente: " Lorsqu'on suit le pistil dans toutes " ses phases de développement, on observe d'abord, au centre du perianthe, sur le sommet " du mamelon réceptaculaire, deux petits *bourrelets* dont l'un est antérieur et super- " posé à la bractée mère et dont l'autre est postérieur. Le premier naît avant le se-

L'ovario (*o v* fig. 3, 4, 5, tav. VI; *p o v* fig. 1, 3, tav. XVI), o meglio la parete ovarica, cresce ora più rapidamente dell'ovulo *o v l*, ne raggiunge l'apice e ben presto lo sorpassa. Un terzo cercine (*pr* fig. 4, 5, 6, tav. VI; fig. 1, tav. XVI) intanto si va differenziando e cresce all'esterno e alla base dell'ovario; è quello che ci darà il perigonio. Esso si inizia parecchio tempo dopo l'ovario (*p r* fig. 5 e 9, tav. VI; fig. 1, tav. XVI); infatti, mentre la parete di questo ha quasi raggiunto la sommità del cono vegetativo (futuro ovulo), il perigonio non è talora per anche apparso (fig. 3, tav. VI). Durante lo sviluppo, e anche dopo, il margine superiore si presenta spesso leggermente ondulato. [1]

" cond. Complétement libres à l'origine, ces deux bourrelets, qui s'allongent pour for- " mer les styles, deviennent promptement connés à leur base. „

Ora per noi, come abbiamo descritto e figurato, l'ovario si inizia da un cercine più o meno uniforme, e non si trovano le due appendici iniziali distinte come vuole il Payer. Il cercine col quale si inizia l'ovario non è invero sempre disposto in un piano normale all'asse del mammellone fiorale, talora è obliquo, e più sollevato all'esterno (fig. 3, tav. XVI), ma ciò avviene per ragioni topografiche, inquantochè i due fiorellini si trovano ad avere maggior spazio libero verso l'esterno che non verso il rametto sopra i cui fianchi si formano, e verso il quale spesso per la stessa ragione leggermente s'incurvano. Nemmeno corrisponde l'orientazione dei detti *bourrelets* (i futuri stimmi) dei quali nessuno dei due si sovrappone alla brattea perigoniale (*bractée mère*) come può scorgersi esaminando la nostra fig. 9 della tav. XXIII e altresì le fig 6 e 7 della tav. VI.

[1] Il Payer (*Traité d'organogenie de la fleur*, pag. 281 e tav. LXI; vedi *Bibliografia* N. 11) dice che il perigonio, che egli chiama *perianzio*, *si compone nel fiore femminile di due fogliole, che presto connascono, che poco ingrandiscono e che formano attorno al pistillo una specie di cupola gamosepala la quale non circonda che la base. Queste due fogliole non nascono contemporaneamente, e l'una è posteriore e appare prima dell'altra, che è anteriore e sovrapposta alla brattea madre.*

Come vedesi anche qui i risultati del Payer non si accordano coi nostri. Secondo noi, anche il perigonio è un cercine a sviluppo omogeneo e regolare che non trae la sua origine da due fogliole primordiali distinte. Inoltre, se si esaminano le figure 30, 31, 32 e 33 del Payer e le relative spiegazioni che egli ne dà, emerge che, secondo lui, i diversi organi del fiore si sviluppano nell'ordine seguente:

1.° La brattea perigoniale;
2.° Il perigonio;
3.° L'ovario.

quindi in ordine acropeto. Ora da quanto abbiamo sopra esposto, un tale ordine non è punto tenuto, poichè il perigonio si sviluppa per ultimo, dopo l'ovario, e si intercala fra i due organi fiorali preiniziati, la brattea perigoniale e l'ovario.

Sembra che il Payer nelle sue ricerche abbia confuso l'inizio del perigonio con quello dell'ovario. Infatti egli nella sua fig. 32 dà pel perigonio un cercine regolare, e quello che nella fig. 31 (che si riferisce ad uno stadio più giovane) egli indica come perigonio non può essere che l'inizio dell'ovario che egli figura con 2 prominenze, perfettamente rispondente a quanto disegna anche nelle fig. 32 e 33.

Negli stadi rappresentati dalle sue fig. 30 e 31 il perigonio non doveva essere ancora iniziato.

La brattea perigoniale seguitando a crescere rapidamente incomincia ad accartocciarsi (fig. 3, 1, tav. XVI; fig. 5, tav. VI) attorno al fiorellino, e la parete ovarica, che sino allora costituiva un cercine, anzi una specie d'urna pressochè di uniforme altezza, incomincia, poco dopo sorpassato l'ovulo, a formare sul margine due lobi opposti (fig. 5, tav. VI), di cui l'uno cresce più rapidamente dell'altro.

Questi due lobi si accentuano e si sollevano sempre più (fig. 6, tavola VI), mentre la brattea perigoniale *b p*, i cui lembi laterali si sono quasi raggiunti, si va ricoprendo all'esterno di peli e di glandole.

I detti lobi ovarici, da prima quasi triangolari, col crescere superiormente si assottigliano, da laminari si fanno cilindracei (fig. 7, tavola VI), [1] e le loro basi si avvicinano e si saldano insieme così da limitare e chiudere una cavità, che è l'ovarica. [2]

La cavità dell'ovario quindi superiormente termina da prima con una fessura imbutiforme (*c. stil* fig. 1, 2, 3, tav. XV), la quale salendo si restringe sin quasi a scomparire in alto per l'avvicinarsi dei tessuti della base dei due lobi; questa fessura più tardi, cioè nell'ovario a perfetto sviluppo, costituisce uno stretto canale, pel quale scenderà il budello pollinico (*bpl* fig. 7, tav. XVII).

Tutto attorno al detto canale, il tessuto della cupola ovarica si differenzia dal rimanente. Esso (fig. 4, tav. XVII) consta di un parenchima di cellule rotondeggianti, grandi, con larghi vani intercellulari, pareti sottili, e plasma jalino, mentre il tessuto che circonda e riempie in parte questo pseudocanale di comunicazione fra gli stimmi e la cavità ovarica risulta di cellule poligonali isodiametriche, piccolissime, fitte, con pareti alquanto ingrossate e plasma denso e giallognolo.

Tale fessura mette capo esternamente fra i due stimmi ove si presenta come una semplice linea appena distinguibile sull'ovario a completo sviluppo (*c i* fig. 8, tav. VI). Il Payer (loc. cit., pag. 282) dice che al piede d'ognuno degli stili (stimmi) e alla sommità dell'ovario si trovano due fossette delle quali una è anteriore e profonda, l'altra posteriore che abortisce; noi non le abbiamo mai viste, nè la loro esistenza si accorderebbe con quanto abbiamo detto e figurato intorno allo sviluppo di questo organo.

Nel frattempo anche il perigonio *p r* è cresciuto elevandosi sino alla metà o ai $^2/_3$ dell'ovario, altezza definitiva che esso raggiunge.

I due lobi dell'ovario, fattisi appendici cilindracee, si ricoprono poi di papille e costituiscono i due stimmi del fiore.

---

[1] Nelle fig. 5, 6, 7 la brattea perigoniale è in parte tagliata via, per lasciar scorgere meglio il fiorellino racchiuso.

[2] Baillon (*Histoire d. plant.*) il quale afferma che l'ovario *a primitivement deux loges, dont une seule subsiste à l'âge adulte*, non è quindi esatto.

Ovulo. — L'ovulo si presenta dapprima come un mammellone il quale non è altro che lo stesso cono vegetativo del ramo fiorale, e quindi l'asse retto dell'ovulo è nel prolungamento dell'asse del ramo.

Durante la formazione e lo sviluppo dell'ovario, l'ovulo subisce un forte spostamento; dall'essere dritto e sull'asse del fiore si porta su uno dei lati dell'ovario (fig. 9, tav. VI), a poco a poco sale per così dire col suo punto d'attacco sin quasi al sommo della cavità ovarica (fig. 10, 11, 12, 13, tav. VI; fig. 4, tav. XV) e contemporaneamente incomincia a piegarsi.

Nei primi stadi, quando è ancor dritto, l'ovulo è nudo, e coll'incurvarsi s'inizia la formazione degli involucri dei quali il primo ad apparire è la secondina sotto forma di un cercine basale che rapidamente cresce e sorpassa l'apice della nocella (*s e c* fig. 4, tav. XV; 11, 12, tav. VI).

Prima, per altro, che la secondina abbia oltrepassato la nocella, si affaccia un secondo cercine, alla base e all'esterno di essa (*p r m* fig. 4, tav. XV), destinato a produrre la primina, la quale pure monta e riveste la secondina sino sopra all'apice della nocella, pur mantenendosi quasi sempre più bassa (fig. 11 e 12, tav. VI). Solo in qualche caso la primina sorpassa la secondina come vedesi nella fig. 13, tav. VI e nella fig. 1, tav. XIV).[1] Proseguendo lo sviluppo, l'ovulo continua ad incurvarsi sino a divenire completamente campilotropo (fig. 1, tav. XIV e fig. 10, tav. VI, schematiche).[2]

Nell'incurvarsi però la primina sul lato interno si salda, o, più esattamente, connasce col funicolo, specie di sporgenza placentare o funicolare che dir si voglia, il cui tessuto riempie l'insenatura fra i due rami dell'ovulo stesso (fig. 1, tav. XIV).[3]

---

[1] Il Gasparrini (*Op. cit.*, pag. 10) dice che la primina varia di molto per forma ed estensione, *che in certi uovicini cresce regolarmente sorpassando la secondina, ma non di rado non giunge a cuoprirla*, e persino rimane alla base della secondina. Noi abbiam sempre trovato la primina ben sviluppata.

[2] Il Payer (*Op. cit.*) dice che l'ovulo è *anatropo*, e il Duchartre (*Éléments de Botanique*, 3ª ed., 1885, pag. 1166) che è *ortotropo*.

Il Gasparrini (*Op. cit.*, pag. 9) descrive e figura uovicini anormali, privi di micropilo e sospetta che ad essi siano dovuti i molti fiori sterili che si trovano nella canapa. A noi di ovuli così fatti non venne fatto d'incontrarne, per altro non ci siamo nemmeno occupati di cercarne.

[3] Secondo Payer (vedi *Bibliografia* N. 11), l'ovulo sarebbe invece una produzione posteriore, proveniente dalla parete carpellare; per tale infatti lo disegna nelle fig. 36, 38, 39, 41, 42, 45 della sua tav. LXI. Ora confrontando queste figure con le altre 30 a 34 dello stesso autore, ove si rappresenta l'apice dell'asse fiorale come un mammellone convesso e sporgente, vien fatto di domandare, che cosa avviene di questo ultimo se non

Organi rudimentali fra il perigonio e l'ovario, e fra il perigonio e la brattea perigoniale.

Non di rado, all'interno del perigonio e alla base dell'ovario, si trovano tutto all'ingiro del brevissimo internodio (talvolta un poco lunghetto) delle protuberanze, le quali pigliano la forma di piccoli mammelloni più o meno sporgenti (*s t m* fig. 4, 8, tav. V; fig. 13, tav. VI e fig. 8 e 9, tav. XVI).

In sezione questi mammelloni mostransi ricoperti come da un dermatógeno e costituiti da cellule simili fra loro, isodiametriche, piene di plasma molto denso, con grosso nucleo, a pareti sottili, prive di vani intercellulari, e in via di segmentazione (fig. 8, tav. V); sembrano piccoli coni meristematici.

In alcuni fiorellini si contarono 5 di tali sporgenze, ma attesa la straordinaria piccolezza dell'organo le osservazioni riescono difficili e mal sicure.

Come vedesi nella fig. 9, tav. XVI, tali mammelloni *s t m* qualche volta si allungano e formano protuberanze o meglio appendici cilindracee, relativamente molto lunghe. Che essi rappresentino traccie di stami? Per verità la loro apparenza e la loro posizione parlerebbero, a nostro modo di vedere, in favore di una tale ipotesi.

Talora, cioè meno di frequente, si trovano mammelloni simili anche all'esterno del perigonio, cioè fra questo e la brattea perigoniale. Sarebbero questi pure traccie d'organi soppressi o in via di costituzione?

Distribuzione dei fasci libro-legnosi nel pedicello del fiore femminile e nei diversi organi che lo compongono.

Lo studio della distribuzione dei fasci libro-legnosi nel peduncolo e negli organi fiorali riesce abbastanza difficile per essere il fiore quasi

---

è lo stesso di quello dell'ovulo; come sparisce, come quell'apice assile da convesso diviene non solo piano ma addirittura, e improvvisamente, concavo, come rilevasi confrontando le sue fig. 34 e 36.

Aggiungasi che in quelle figure il detto mammellone assile va bensì sempre restringendosi, ma non diminuisce, anzi accentua la sua convessità. D'altra parte pare a noi che riesca più facile il passaggio dalla fig. 34 alla 36 (del Payer) ammettendo che la sporgenza *o l* della fig. 36 sia il mammellone assile delle figure antecedenti, e non una nuova formazione.

sessile, e, più ancora, per l'inserirsi degli organi che lo compongono in così piccolo spazio, che gli internodii che li separano riduconsi pressochè a nulla.

Ciò nonostante esso venne da noi intrapreso e con particolare cura condotto, allo scopo di vedere se qualche lume s'avesse potuto ricavare per la questione tanto dibattuta, e che noi tratteremo più tardi, della natura mono- o bicarpellare dell'ovario.

Nelle fig. 1 a 6 della tav. XVIII, che rappresentano sezioni trasversali successivamente più elevate, eseguite nella parte inferiore di un fiore femminile e tutte egualmente orientate, si può seguire l'andamento e la distribuzione dei detti fasci nei vari organi del fiore.

Incominciando dal cortissimo pedicello fiorale, si trovano in esso 4 fasci (fig. 1 e 2), dei quali due sono opposti e pressochè nel piano mediano che passa per l'asse del ramo principale (*a r* fig. 9, tav. XXIII) da cui si stacca il fiore e per l'asse della brattea perigoniale *b p*, e gli altri *b*, *d* (fig. 1 e 2, tav. XVIII) sono laterali, fra loro pure opposti, ma alquanto ravvicinati al fascio *a*. Di questi 4 fasci, l'uno *a* è il più sottile, e l'opposto *c* il più grosso, mentre gli altri due *b*, *d* sono pressochè eguali fra loro.

Il piccolo fascio *a* (che è l'esterno) esce pel primo dal pedicello e va ad innervare la brattea perigoniale *b p*, entro la quale ben presto si divide in tre rami (fig. 5, tav. VII) dei quali i due laterali descrivendo una linea a zig-zag (fig. 5 tav. VII, *b f l b* fig. 4, tav. XVIII) scorrono quasi orizzontalmente, [1] mandando ramificazioni normali successivamente d'ordine più elevato coll'allontanarsi dal ramo mediano e avvicinarsi ai margini della brattea, come vedesi nella detta fig. 5.

Così nel peduncolo non rimangono che 3 fasci e molto assottigliati (fig. 4); il peduncolo incomincia ad assumere in sezione forma ovale, poichè si accosta alla base dell'ovario, e il fascio *b* gira un poco e si porta quasi sul piano di simmetria della sezione del pedicello. Tutti e tre questi fasci attraversano il nodo, o piano d'inserzione del perigonio, mandando in questo alcune loro ramificazioni e penetrano per la base nella parete dell'ovario. Appena entrati, uno di essi, il *b* (che era il contiguo interno del fascio *a*), si sdoppia in due rami, i quali si piegano quasi ad angolo retto nel piano di simmetria del fascio stesso (*b* fig. 5,) e, mantendosi paralleli, scorrono pressochè orizzontalmente verso la periferia della parete ovarica, che non raggiun-

---

[1] In detta fig. 4 i due rami orizzontali sono rappresentati dalla linea *b f l b*, ma in realtà questa rappresenta piuttosto la proiezione dei detti rami che non i rami stessi, dappoichè col loro percorso in su e in giù (a zig-zag) essi non potrebbero in una sezione trasversale essere rappresentati da una linea continua.

gono perchè si ripiegano verso l'alto e salgono lungo la sutura dorsale dell'urna dell'ovario, pur sempre mantenendosi paralleli e vicinissimi, così da simulare un unico fascio (il dorsale) come vedesi schematicamente disegnato nella figura 9, tavola X, (*f l b*) e nella figura 3, tavola XIV.

Così non sono rimasti entro che due fasci; di questi, uno, e precisamente il *d*, cioè l'altro contiguo ed esterno al fascio *a* (che è quello che ha innervato la brattea perigoniale), si piega pure, poco sopra, quasi ad angolo retto (ma in direzione opposta a quella presa dal fascio *b*) e quasi in senso normale al proprio piano di simmetria (fig. 5), e si dirige verso la periferia dell'urna; peraltro molto prima di raggiungerla esso pure si sdoppia ed i suoi due rami (ω, ω fig. 5 e 6) non si tengono uniti, nè salgono verticalmente come han fatto quelli del fascio opposto *b*, ma invece subito divergono e s'incurvano, mantenendosi nello stesso piano orizzontale del fascio e presso i margini della base dell'urna, che costeggiano. Così si prolungano, assottigliandosi e convergendo sin quasi alla regione della sutura dorsale.[1] Per tal modo questi due rami *d d* costituiscono una specie di fascio anulare che innerva la base della parete ovarica, e che serve di base alla massima parte della rete di fasci fibro-vascolari che tutta la percorre. Da questa base anulare infatti si staccano tanti fascetti γ (fig. 6) quante sono le costole o sporgenze della base dell'ovario, per esse salgono, ramificandosi copiosamente e producendo la ricca rete di nervature che si estende a tutto l'ovario e si rende di poi visibili sul frutto maturo anche ad occhio nudo (fig. 1 e 2, tav. X).

Dai detti due rami *d*, poco dopo la loro divergenza, si staccano due rametti che convergendo subito fra loro si riuniscono in un solo (β fig. 5 e 8, tav. XVIII), il quale, dopo breve percorso verso la periferia, si piega e sale verticalmente lungo la regione della sutura ventrale.

Entro la base della parete ovarica è ora rimasto un solo fascio, il *c* (opposto al primo uscito, quello che innerva la brattea perigoniale), che era il più grosso dei 4 fasci primitivi del peduncolo. Questo fascio *c*, quivi giunto, gira e torce i proprii elementi istiologici in modo che forma una specie di ganglio (*lg.* fig. 6) nel centro della base della parete ovarica, indi si piega quasi orizzontalmente e si dirige (leggermente innalzandosi) in senso opposto al fascio *b*, verso la periferia ove seguendo la curva della parete dell'ovario si volge all'insù e sale lungo

---

[1] Nella fig. 6 i fasci *d*, *d* e *b* sono rappresentati con linee punteggiate perchè non appartengono alla sezione, essendo sottostanti; dette linee quindi ne indicano le proiezioni.

la regione della sutura ventrale, della quale va a costituire la maggior parte del fascio.

Questo fascio ventrale, relativamente grosso (*f l b* fig. 10, tav. X) quando lo si paragoni col dorsale (*f l b* fig. 9, tav. X), riesce costituito dal suddetto grosso fascio *c* (fig. 6, tav. XVIII) e dal sottoposto fascetto β (fig. 5 e 8, tav. XVIII), il quale ad esso si unisce.[1]

Fecondazione.

Per molto tempo si è ritenuto che nella canapa si potesse avere una riproduzione verginale, o per partenogenesi, inquantochè piante femminili, tenute isolate fuori dell'azione delle maschili, producevano egualmente semi fecondi. Dopo gli studi del Gasparrini però, il quale dimostrò come gli organi sessuali funzionassero in essa come nelle altre piante, la canapa è rientrata sotto la legge comune.

La canapa è pianta anemofila come lo dimostrano i suoi fiori scolorati, poco appariscenti, i lunghi stimmi a spazzola, ecc. Si potrebbe sospettare che i mammelloni staminali del fiore femminile, che abbiamo altrove descritti, potessero funzionare da nettari, ma la mancanza in essi di manifesta secrezione, e la posizione che occupano, avvolti strettamente dalla brattea perigoniale e dal perigonio che li rende quasi inaccessibili, escludono una tale ipotesi. Tali fiori della canapa sono visitati da insetti, ma che cosa questi in essi vi cerchino noi non sappiamo; le loro visite non pare abbiano relazione colla fecondazione.

I grani del polline portati dal vento sugli stimmi vengono ivi trattenuti dalle papille di questi; quivi essi germinano e i loro budelli pollinici scendono, tenendosi all'esterno, fra le dette papille sino alla sommità dell'ovario. Per la fessura formata dai lobi ovarici, altrove descritta, strettissima, e in questo tempo forse di già chiusa nelle parte superiore, si deve far strada il budello del polline: diciamo *si deve* perchè a noi non è mai riuscito di poterlo cogliere in tale posizione. Penetrato nell'ovario, il budello piega e scorre sulla protuberanza placentare e funiculare (fig. 7, tav. XVI) per entro lo stretto e lungo canale lasciato fra questa e la parete ovarica e si dirige al micropilo.

Non è facile sorprendere il budello pollinico in questo suo percorso; a noi, almeno, non venne dato di vederlo che una sol volta, in

[1] Qualche volta il grosso fascio *c*, come vedesi nella fig. 7, tav. XVIII, si trova nel peduncolo diviso in 3, uno molto grosso nel mezzo, e 2 assai più sottili sui fianchi; in tali casi per altro questi 3 fasci ben presto si saldano insieme per formarne uno solo.

un preparato dal quale si tolse la fig. 7 della tav. XVI; stava scendendo lungo lo stretto canale sopra descritto. Il Gasparrini [1] lo ha colto mentre perforava la nocella e lo ha anche in tale posizione disegnato.

Avvenuta la feçondazione, la fessura sopra descritta si chiude interamente, così che più non si scorge.

Gli stimmi subito dopo l'impollinazione si fanno giallognoli, poi avvizziscono e cadono, lasciando alla sommità dell' ovario una cicatrice ellittica (*c i*, *s t* fig. 11, tav. XV) ripiena di un parenchima gialliccio a larghi vani intercellulari, simile a quello che costituisce l'interno degli stimmi.

Quale la natura morfologica del pistillo e dell' ovulo della Canapa?

Sulla costituzione del pistillo della canapa i botanici non sono punto concordi; alcuni pretendono che esso tragga origine da due carpelli; altri, da uno solo.

Il Payer che nel suo classico Traité d'organogénie, [2] più volte citato, ha studiato l'origine e lo sviluppo dei fiori della canapa, dice: *se si segue in tutte le sue fasi di sviluppo un fiore femminile, si osservano dapprima al centro del perianzio, sopra l'apice del mammellone del ricettacolo, due piccole sporgenze cercinali* (bourrelets), *una anteriore e soprapposta alla brattea madre, e l'altra posteriore: quella nasce prima di questa, e, perfettamente libere alla loro origine, queste due sporgenze, allungandosi per formare gli stili, ben presto connascono alla loro base.* Di poi, confrontando le Cannabinee colle Tremandree, osserva, che queste da quelle si differenziano, per quanto ha riguardo all'ovario, unicamente perchè *mentre nelle seconde ambedue le foglie carpellari sono applicate di lato dell' asse fiorale e formano due logge nell' ovario, nelle prime invece un carpello sorge sul lato, ed è quello che forma la loggia, e l'altro si forma ed è inserito sull' apice dell' asse e non forma loggia.*

---

[1] *Embriogenia della canapa*, pag. 20 e tav. II, fig. 10. — È singolare che nella canapa riesca tanto difficile poter scorgere il budello pollinico entro l'organo femminile. Ma come a noi, è avvenuto al Gasparrini, il quale scrive che *nel gran numero delle ricerche non si vedeva; esso mancava o veniva spostato, distrutto o nascosto per effetto della sezione, forse non vi era ancora pervenuto... che se fra tante indagini a sì fatto scopo due volte non mi si fosse offerto alla vista, siccome sta ritratto nella figura, non avremmo la convinzione della sua esistenza.*

[2] Vedi *Bibliografia* N. 11.

Ora, per quello che abbiamo a suo luogo esposto, quanto il Payer qui afferma, per rispetto all' origine del pistillo della canapa, non pare attendibile, e nemmeno trova appoggio nelle figure fornite dal Payer stesso, il quale disegna questi suoi due carpelli, di lato, e li tiene distinti dall'apice assile, che figura nudo, a forma di mammellone e protuberante fra i pretesi carpelli.

Come abbiamo di già esposto (vedi pag. 49), l'ovario, secondo le nostre ricerche, si inizia da una produzione cercinale, che si sviluppa alla base dell'apice assile del fiore, poco dopo l'inizio della brattea perigoniale (fig. 3, tav. VI e fig. 3, tav. XVI) e molto avanti che appaiano le prime tracce del perigonio. Per quanti preparati siansi osservati tanto in sezione (longitudinale e trasversale), quanto interi (apicini staccati cogli aghi), mai ci venne fatto di vedere due lobi da prima distinti e poi concrescenti, come vuole il Payer; sempre all'inizio dell'organo si trovò un cercine uniforme, come vedesi nelle figure sopra citate.

Solo più tardi, su due punti opposti, il detto cercine si solleva e produce due emergenze (fig. 5, tav. VI e fig. 1, tav. XVI), inizii dei due futuri stili. [1]

Anche il Celakowsky afferma che il pistillo della canapa proviene da due carpelli, dei quali uno, l'interno, secondo lui, abortirebbe, riducendosi alla porzione soprastante alla calaza e al soprapposto stilo. Noi, pei particolari intorno ad un tal modo d'interpretazione, rimandiamo il lettore al N. 25 della *Bibliografia* ove li abbiamo esposti alquanto per esteso; [2] qui riferiamo solo come si sia da noi cercato se, per caso,

[1] Questo cercine ovarico non trovasi sempre, come già si disse, in un piano normale all'asse dell'apice fiorale, ma talora è obliquo; il che è naturale per lo sviluppo in sghembo dei due fiorellini che sono laterali; il margine del detto cercine è pure qualche volta leggermente ondulato. Questo peraltro non vuol dire che si abbiano due lobi.

[2] Secondo il Celakowsky (*Vergleichende Darstellung d. Placenten*, ecc.) si dovrebbe in fondo ammettere che l'asse fiorale fosse ricoperto da un tessuto fogliare, appartenente da prima a due carpelli distinti, dei quali però uno solo sviluppandosi fortemente sposta di lato l'altro, che rimane sterile e porta l'apice d'accrescimento dell'asse fiorale dalla sua posizione terminale in una posizione laterale. Questo apice non apparterrebbe punto all'asse (stelo) ma sarebbe di natura fogliare; così lo stelo non avrebbe apice proprio, almeno scoperto, ma questo, tutto al più, si dovrebbe immaginare come sottoposto, confuso e perso nella massa del tessuto apicale.

Tutto ciò, lo confessiamo francamente, a noi sembra senza base nei fatti, e per di più molto artificioso. Bisognerebbe dimostrare, cosa non fatta, quando e come l'apice dell'asse fiorale viene ricoperto dalla produzione fogliare, o, almeno, che nei tessuti dell'asse si hanno due parti distinte, una assile e l'altra fogliare; delle quali cose nella canapa, come si vedrà, non trovasi traccia.

nella struttura istiologica si potesse avere qualche conferma di una tale teoria.

A tal uopo si esaminò la struttura interna degli stili onde vedere se per avventura uno solo, quello del supposto carpello fertile, avesse fasci libro-legnosi; si studiò la struttura delle due metà della parete ovarica al disopra della calaza (le quali metà, ammessa l'ipotesi del Celakowsky, dovevano appartenere a due distinti carpelli) onde esaminare se l'una fosse provvista di una rete di fasci libro-legnosi diversa dall'altra; ma si trovò che ambedue gli stili sono privi di fasci, che ambedue le sopraindicate metà hanno identica struttura. I due fasci libro-legnosi principali, che salgono nella parete ovarica su lati opposti, lungo le suture delle valve, arrivano ambedue sino alla base degli stili e ivi si arrestano.

I due stili (o stimmi) invero non sono uguali; uno, l'interno, è più lungo e più grosso dell'altro, l'esterno, ma tali differenze da sole non bastano a provare che s'abbiano due carpelli; esse si possono spiegare facilmente collo sviluppo intercalare e asimetrico di tutte le parti del fiorellino. Del resto, secondo il Celakowsky, lo stilo interno sarebbe quello che apparterrebbe al carpello abortito, ora anche il maggiore sviluppo di questo, male si accorda con un tal modo di vedere.

Noi abbiamo più sopra (pag. 53) studiato la distribuzione dei fasci libro-legnosi nelle diverse parti del fiore femminile; vediamo ora se da essa qualche criterio si possa ricavare per la morfologia del pistillo: in altri termini, esaminiamo se il percorso dei detti fasci sia più favorevole alla teoria la quale ammette che l'ovario proviene da due carpelli o all'altra che lo vuole costituito da uno solo.

L'ovulo si stacca dalla parte più larga dell'ovario, questa di conseguenza va considerata come la ventrale; in tal caso il fascio superiore, più sottile (fig. 3, tav. XVI), deve ritenersi come il dorsale (nell'ipotesi che l'ovario consti di un sol carpello), e il fascio inferiore, opposto, molto più grosso, come il ventrale.

Ora, se si considera che nella parete ovarica entrano, come abbiamo visto, tutti e tre i fasci del peduncolo, che questi una volta entrati si mantengono perfettamente isolati e distanziati, che il supposto fascio dorsale (il *b* nelle fig. 1 a 5 della tav. XVIII) è uno dei più sottili, e che non è opposto ma contiguo al fascio antecedentemente uscito, il quale ha innervato la brattea perigoniale; che d'altra parte il detto fascio ventrale non trae la sua origine da un fascio opposto al dorsale, ma proviene invece dalla fusione d'uno dei fasci laterali, il *c*, con una piccola diramazione dell'altro fascio *d*; che la maggior parte di questo fascio *d* innerva la base della parete ovarica e costituisce quasi per intero la

rete vascolare delle due future valve pericarpiche; e infine che il fascio *c*, cioè quello che forma quasi per intero il supposto fascio ventrale, esce per ultimo dal peduncolo; se di tutto questo si tien conto, si arriva alla conclusione che nessuna relazione sembra potersi stabilire fra una così fatta distribuzione e quella che si converrebbe a fasci libro-legnosi di una, ovvero di due foglie, siano pure carpellari.

La distribuzione quindi dei fasci non solo non parla in sostegno della teoria mono- o bicarpellare, ma in realtà nemmeno dimostra che si abbia qui un organo di natura schiettamente fogliare.

Anche intorno alla natura degli ovuli della canapa e delle piante congeneri, diverse sono le opinioni; gli uni avendoli per produzioni assili, gli altri per fogliari.

Noi da quanto abbiamo esposto parlando dell'ovulo, e per quanto emerge dall'esame delle figure delle tav. VI e XVI, dovendo scegliere fra le due opinioni saremmo inclinati a ritenerli piuttosto quali produzioni assili. Celakowsky (*Bibliografia* N. 25), Schaefer (*Bibliografia* N. 61) ed altri ritengono invece che questi ovuli provengano dal carpello. Secondo questa scuola gli ovuli non hanno alcun rapporto diretto coll'asse.

I ragionamenti di questi botanici poggiano sopra l'ipotesi, che l'apice assile sia in parte ricoperto da uno strato fogliare (*Blattsohle*) o da un intero cappuccio carpellare (*Tuten*-o *Kappenbildung*); ora negli apici ovulari della canapa nulla si trova che possa dar fondamento ad una tale affermazione. Questi mammelloni sono formati da un tessuto uniforme, senza alcuna differenziazione istologica che legittimi la distinzione d'una parte fogliare soprastante e di una assile sottoposta.

Nei preparati da cui furon tolte le fig. 1 e 2 della tav. VI, e in altri congeneri, i mammelloni laterali erano, in questo stadio, affatto simili al centrale, sulla cui natura assile, (è quello che prolungherà l'asse vegetativo dell'infiorescenza) non cade alcun dubbio.

È alla base dell'apice dell'asse fiorale, apice che diverrà il futuro ovicino, che si producono i diversi organi del fiore, dei quali, il primo a differenziarsi è la brattea perigoniale (al basso), poi segue l'ovario (più sopra), indi il perigonio (fra i due); onde si ha qui un'attività meristematica secondaria, basale e cercinale, la quale per così dire si sposta ora verso l'alto, cioè verso il centro del fiore, ora verso il basso, cioè verso la sua periferia, ma sempre attorno all'ovulo, come a centro. L'apice, assile ed ovulare ad un tempo, incomincia a spostarsi molto presto; prima che l'ovario siasi superiormente chiuso, l'apice ovulare si è di già portato di fianco (fig. 9, tav. VI) e in questo tempo riempie quasi per intero la cavità ovarica. Il Payer invece figura questi stadi di

tale maniera da sembrare che l'apice primitivo scompaia, e che il mammellone dell'ovulo sia una nuova produzione (secondaria) formatasi sul fianco della parete ovarica. In realtà però nulla scompare, il mammellone primitivo non si appiana, ma l'ovario nella sua metà esterna si sviluppa più fortemente che nell'interna, e così l'apice primitivamente assile passa di lato, si inclina e arricchendosi di nuovi organi diviene ovulo perfetto. Questo accrescimento intercalare maggiore su uno dei due lati riflette forse le conseguenze di condizioni topografiche e meccaniche, inquantochè sul detto lato esterno l'organo trova molto maggior spazio libero per svilupparsi che sul lato interno, di contro al ramo.

E se a mo' di conclusione dovessimo dir chiaro il pensier nostro intorno a questa disquisizione sulla natura assile o fogliare dell'ovulo, come intorno alla precedente della costituzione dell'ovario da uno o da due carpelli, dovremmo confessare che a noi sembrano questioni in parte insolubili e anche frustranee. Probabilmente, qui nel fiore femminile della canapa e nei casi congeneri, ci troviamo di fronte a una di quelle forme intermedie o di passaggio che è vano voler ricondurre a uno dei prototipi d'organi fondamentali, forme nelle quali la differenziazione non è compiuta; l'organo è quello che si mostra, cioè un *quid sui generis*, un ente intermediario, nè fusto nè foglia, al quale non si adattano le nostre distinzioni artificiali, d'organi tipi, create dalla mente umana, ma non da natura.

Frutto e Seme.

Morfologia esterna del frutto e del seme. — Il frutto della canapa, quello che volgarmente e per errore chiamasi seme (fig. 1 a 4 tav. X, 2 tav. XIII), è una piccola *nucula* di forma ovoidale, tronca alla base, acuminata all'apice, un poco compressa, arrotondata su un lato (il ventrale) leggermente restremata a chiglia sull'altro (il dorsale) e dura. [1] Le sue dimensioni, almeno nei semi che servirono per le nostre sperienze (canapa del ferrarese), oscillano, per la lunghezza, fra un massimo di 5^{mm} e un minimo di 4^{mm}, con una media di $4^{mm},5$ per la maggior parte di essi; per la larghezza, nel senso più largo si ha, in media, un diametro di $3^{mm},5$ e nel senso più stretto un diametro di 3^{mm}. Sopra un fondo grigio-verdognolo più o meno pallido vedesi un sistema di sottili venature più scure, disposte a reticolo su tutto il frutticino, ma alquanto più pro-

[1] Chiamiamo *dorsale* il lato corrispondente alla radichetta, *ventrale* l'opposto, che è quello cui si attacca l'ovulo.

nunciate alla base ove staccansi tutto all'ingiro da una specie di cercine o anelletto rilevato che circonda la cicatrice di separazione del frutto dal peduncolo o meglio dal rametto (il frutticino è sessile) fruttifero. [1]

La buccia del frutto si apre in due valve, piccole scodelline i cui margini slabbrano alquanto all'infuori così che riunendosi per costituire la nucula formano lungo le loro suture come due sottili costole sporgenti e decrescenti dalla base all'apice del frutticino.

Verso l'apice, lungo la sutura dorsale, vedesi sulla nucula una specie di leggera chiglia sporgente (*cr.* fig. 3, tav. X) dovuta al protuberare in fuori delle due valve nella regione corrispondente alla radichetta.

Questa protuberanza incomincia verso la metà della lunghezza del frutticino, ove è appena sensibile, e sale accentuandosi sempre più sino all'apice; forma all'interno una specie di doccia o canaletto entro cui si adagia la radichetta dell'embrione. Questa chiglietta rendesi meglio manifesta se si asporta raschiando la parte superficiale della buccia; con tale operazione si mette anche in evidenza un altro organo (*pa* fig. 3, tav. X) che occupa l'apice della nucula ed ha l'aspetto d'un bottone duro, chiaro, rilevato, di forma ovale, inclinato sul lato più grosso del frutto (il ventrale) sopra il quale s'appoggia e aderisce. Questo bottone che, come vedremo, costituisce una specie di tappo e non si vede nel frutto incolume, va sin contro la chiglietta sopra descritta la quale superiormente s'incurva alquanto a becco. Sull'apice della nucula scorgesi colla lente una lieve insenatura allungata, che simula quasi una fessura; è quanto rimane della cicatrice prodotta dagli stili caduti.

Il frutto è costituito unicamente dal guscio della nucula che forma l'intero pericarpo, duro, fragile e legnoso. Questo, verso la metà dell'altezza, ha, in media, la grossezza di 195 μ ed alla base, ove si fa minima, di 125 μ.

Sotto le valve del pericarpo trovasi il seme che ne riempie tutta la cavità e risulta costituito da un embrione rivestito di due pellicole sovrapposte, l'una verdognola di spessore più o meno uniforme, e l'altra bianca e di varia grossezza. Ambe queste pellicole si insinuano anche fra il cotiledone interno e la radichetta, assumendo attorno a quest'ultima la forma di un dito di guanto.

---

[1] Il Flückiger (*Pharmacognosie.* 2ª ediz. 1883, p. 709) dice che la rete delle venature o dei fasci libro-legnosi si stacca dalla base del frutto sul lato della radichetta, il che non è esatto poichè esse si partono da uno pseudo-anello fascicolare e basale che trae la sua origine da un fascio (*d* fig. 5, 6, tav. XVIII) situato nella parte opposta della radichetta ove quindi la nervatura è più forte; confrontansi le dette figure con la 9 della tav. XXIII e col testo esplicativo.

La pellicola verdognola che riveste esternamente il seme presenta, in corrispondenza della sommità dei cotiledoni, una specie di calotta ben distinta, rotonda e giallognola è l'ilo.

La pellicola bianca (*ed* fig. 4, tav. X; *ed.n* fig. 2, tav. XIII) sottile e uniforme su tutta la parte convessa ed esterna dell'embrione si ingrossa invece in corrispondenza dell'insenatura che divide il cotiledone interno dalla radichetta, così da formare ivi una specie di cuscinetto che abbraccia in parte la radichetta e la separa dai cotiledoni assumendo la forma (*ed.n* fig. 9, tav. XIII ove si vede in sezione) quasi d'una sella. Anche attorno alla radichetta essa si ingrossa un poco ma in modo non uniforme.

Queste due pellicole trovansi a contatto e aderiscono più o meno fra loro ma non sono connate che in corrispondenza della calotta giallognola. L'embrione (fig. 4, tavola X e fig. 2, tavola XIII), incombente poichè la radichetta piegando di 180° si addossa alla faccia esterna del cotiledone interno, ha due cotiledoni piano-convessi, dei quali uno (l' esterno) è più grande, più grosso, più curvo delll'altro (l' interno); questo anzi sulla faccia convessa presenta in corrispondenza della radicola una specie di doccia o solco e sulla faccia interna una prominenza che si adatta alla concavità del cotiledone esterno e la riempie. Il primo misura a metà altezza e nel mezzo circa $0^{mm},9$ di spessore, mentre il secondo solo $0^{mm},7$ circa. Il diametro della radichetta a metà altezza oscilla intorno a $0^{mm},8$ e quello di tutto l'embrione supera in media i due millimetri e mezzo. Fra i cotiledoni evvi una piccola piumetta di 2 foglioline (fig. 3, tav. XIII) che ricoprono il cono vegetativo del fusticino cortissimo. Questo si prolunga nella radichetta, curva e relativamente assai sviluppata.

Struttura del Pericarpo.

Il frutto è formato da un pericarpo secco nel quale (fig. 1, tav. XI) si può distinguere un epicarpo, un mesocarpo e un endocarpo. [1]

Epicarpo. — L'epicarpo, rappresentato dall'epidermide esterna, consta di uno strato di scleriti, cellule pietrose a larghi vani e a pareti fortemente ingrossate e stratificate; in sezione radiale pressochè isodiametriche e rettangolari, nel senso tangenziale larghe, tavolari ed a

[1] Il sottile strato di cellule *pr* che vedesi in detta figura si trova più o meno completo in realtà sul frutto maturo, ma esso proviene dal perigonio e non appartiene al frutto.

contorno sinuoso (p^b in fig. 4, tav. XI). Verso le estremità (poli) della nucula queste scleriti si fanno più grandi, divengono più irregolari (figura 9, tav. XII), si ramificano, formano anse e si insinuano le une nelle altre così che le anse simulano talora in sezione delle cellule più piccole che si incuneano fra le più grandi; dai poli scendendo verso la regione mediana, o equatoriale, delle valve queste cellule gradatamente rimpiccoliscono (figura 7, tav. XII), e, pur mantenendosi colle pareti molto ingrossate, mostransi come stirate nel senso tangenziale, il loro lume diviene quasi una semplice fessura. È così che nella regione centrale delle valve, ove maggiore sarà stata la pressione dall'interno all'esterno durante lo sviluppo del seme, l'altezza delle dette cellule e quindi della epidermide fortemente si riduce e si fa minima.

In corrispondenza delle due suture delle valve le pareti di queste cellule d'un tratto si assottigliano evidentemente per facilitare la deiscenza della nucula.

Le pareti tutte di queste cellule sono percorse da canalicoli disposti in senso normale alla superficie delle pareti, canalicoli destinati forse a facilitare l'accesso dell'acqua al seme attraverso il pericarpo nel tempo della germinazione.

Gli stomi che abbiam visto trovarsi nella parte superiore dell'ovario persistono anche nel frutto maturo, solo non sono più sporgenti.

Mesocarpo. — Nel mesocarpo si possono distinguere 3 parti, una zona p^c di più strati (fig. 1, tav. XI) immediatamente sottostante all'epidermide e 2 altri strati p^d, p^e posti più all'interno. La zona p^c consta di più strati simili di cellule parenchimatiche in mezzo alle quali scorrono i fasci libro-legnosi che costituiscono la rete delle nervature, le quali a guisa di maglia rivestono e innervano tutto il pericarpo. Sono cellule allargate (distese) nel senso tangenziale, con pareti relativamente sottili, le radiali angolose e sinuose, con larghi vani intercellulari e briglie sporgenti dovute a piegature (fig. 6, tav. XII).

Lo strato p^d che sussegue a questa zona (fig. 1, tav. XI; 4, 7, tavola XII) risulta di cellule piuttosto grandi, quasi quadrate in sezione radiale, a contorno leggermente sinuoso nel senso tangenziale, senza vani intercellulari e con pareti molto sottili. L'ultimo strato, il p^e (figura 1, 6, tav. XI), è pure di cellule sinuose, a pareti sottili, quasi isodiametriche e senza vani intercellulari ma molto depresse quasi tavolari, come sarebbero quelle di un'epidermide.

Nell'apice e anche alla base della nucula il mesocarpo si ingrossa come vedesi nella fig. 4, tav. X, per formare il cercine basale e la massa apicale della nucula.

Endocarpo. — L'endocarpo resultante unicamente dell'epidermide interna, costituisce da solo la maggior parte dell'intero pericarpo, e pi-

glia la forma come di un vaso, d'una specie di urna, o meglio di marmitta. Consta di uno strato di cellule molto complicate (p' fig. 1, 2, 3, 5, tav. XI) alle quali, atteso la loro forma, abbiam dato il nome di *cellule a colonnata*.

Sono cellule molto grandi a lume sinuoso e largo (fig. 5, tav. XI) sul lato che guarda il seme, pure sinuoso ma meno ampio sul lato opposto (fig. 2) e strettissimo, ramificato e più irregolare nella regione mediana (fig. 3) ove la struttura della parete fortemente si complica, come spiegheremo quando se ne studierà lo sviluppo. Raggiungono da sole più dei $^2/_3$ dell'intero spessore del pericarpo ed hanno le pareti radiali grossissime, ricche di anse molto sinuose; le pareti tangenziali interne (cioè quelle in contatto dei rimanenti tessuti del pericarpo) sono del pari grosse, molto sinuose e pieghettate, e le tangenziali esterne invece quasi piane e relativamente meno ingrossate.

Queste pareti sono stratificate, tutte percorse da canalicoli più o meno normali alla superficie parietale, e come quelle dell' epidermide esterna in parte fortemente lignificate.

Lo strato a colonnata che riveste la cavità ovarica raggiunge la sua massima grossezza all' apice della nucula e gradatamente si attenua scendendo verso la base, quivi anzi in corrispondenza dell' attacco del pedicello diviene relativamente sottile e quasi piatto, anche in maggior misura di quanto sia stato indicato nella fig. 4, tav. X (*c i*). Nel senso trasversale il massimo spessore di questo strato a colonnata p' si ha invece in corrispondenza della metà della larghezza delle valve della nucula, e diminuisce andando verso i margini; lungo le suture d'un tratto fortemente si assottiglia e si fa minimo, evidentemente per facilitare la deiscenza della nucula. All'apice, ma un po' di fianco, ove trovavasi il funicolo dell'ovulo, lo strato a colonnata si interrompe e lascia un foro rotondeggiante (fig. 4, tav. X; fig. 5, tavola XII; fig. 1 tav. XIV), il cui margine forma una specie di labbro risultante del detto tessuto che ivi si ingrossa, poi si incurva e si assottiglia.

Il foro, o meglio la bocca di questa specie di vaso è chiusa da un coperchietto, o tappo, robusto e grosso che si appoggia sul margine della bocca, vi scende sin quasi all' altezza del piano della superficie interna dello strato a colonnata, e superiormente allargandosi sormonta sul labbro dell' urna, su cui si poggia.

Questo tappo è formato di piccole cellule rotondeggianti, specie di piccole scleriti giallognole, a pareti fortemente ingrossate, stratificate, e fornite di canalicoli, quali si vedono disegnate nella fig. 8, tav. XII; si ha quindi, come si è detto, una specie di consistente marmitta di tessuto scleroso (strato a colonnata) chiusa da un grosso coperchio pure scle-

rificato, che può essere aperto dal di dentro all'infuori ma non nel senso opposto. [1]

Perigonio. — Il frutto maturo è, come si è detto, ricoperto da uno strato, talora interrotto perchè stracciato, dovuto al perigonio. Questo è costituito da cellule molto depresse (*p r*, fig. 1, tav. XI), rettangolari in sezione radiale, molto allungate e sinuose nel senso tangenziale, intercalate da rare cellule molto più piccole e rotonde le quali protuberano in peli ialini semplici e molto lunghi (fig. 5, tav. X). Contengono queste cellule una sostanza bruniccia o giallognola e le loro pareti radiali in alcune regioni sono aderenti e unite (fig. 5, tav. X), in altre si staccano e formano piccoli vani intercellulari (fig. 7, tav. X), che in qualche luogo fortemente si allargano e arrotondano (fig. 6, tav. X), come verso l'apice della nucula. In fondo, questo strato non è altro che l'epidermide esterna del perigonio modificatasi durante la trasformazione dell'ovario in frutto; solo però seguendo lo sviluppo del pericarpo si riesce a stabilire che questo strato appartiene al perigonio e non è, come sembra, l'epidermide del frutto.

Sviluppo del frutto o trasformazione della parete ovarica in pericarpo.

Come è noto, avvenuta la fecondazione, incomincia, contemporaneamente alla formazione dell'embrione, la trasformazione della parete dell'ovario, la quale per successive modificazioni passa, triplicando quasi

[1] Il Macchiati (Op. c. pag. 11 vedi Bibliografia N. 58) per la struttura del pericarpo dà la seguente descrizione: " L'epidermide esterna del pericarpio od epicarpio (tav. I, fig. 7 *e*, e fig. 8) è costituita da cellule-stellate ondate, colla parete leggermente ispessita; però viste in sezione verticale, come risulta dalla fig. 7 si presentano di forma rettangolare. Al disotto fa subito seguito il mesocarpio (tav. I, fig. 9) che è costituito da un parenchima a pareti sottili, le cui cellule sono di forma irregolare che, per lo più, sono distribuite in tre strati isodiametrici, tra cui si introduce e si ramifica il fascio fibro-vascolare. Queste cellule contengono parcamente le granulazioni di clorofilla. Ed al disotto del mesocarpio si trova la sclerenchimatica interna epidermide od endocarpio (tav. I, fig. 7, *en*), le cui cellule colonniformi sono dure e fortemente ispessite; di colore tendente al giallo più o meno scuro. Queste cellule dell'endocarpio, le quali rappresentano all'incirca i $^5/_6$ di tutto lo spessore del pericarpio, son disposte perpendicolarmente agli strati isodiametrici del mesocarpio e sono seguite internamente da uno straterello sottilissimo di cellule prismatiche. Da ciò risulta che questo endocarpio è in realtà costituito da due strati. „ — Abbiamo riportata intera questa descrizione per risparmiarci il tempo di rilevarne gli errori; il lettore potrà col confronto, se n'ha voglia, farlo agevolmente da sè. Noi avvertiamo solo che le figure dell'autore sono ancora più lontane dal vero della descrizione.

il suo spessore, dallo stato figurato (in sezione radiale) nella fig. 1, della tav. XII, a quello rappresentato nella fig. 1 della tav. XI.

Epicarpo — Le cellule dell'epidermide esterna o epicarpo (p'' nella fig. 1 tav. XII, cioè il secondo piano di cellule, poichè il primo appartiene al perigonio) che nell'ovario sono piccole ed a pareti molto sottili, eccettuate le esterne, incominciano coll'ingrandirsi e ingrossare fortemente tutte le loro pareti, siano esterne, laterali o interne; queste si stratificano pur lasciando numerosi canalicoli, si ripiegano, si suberificano, lignificano, ecc. fino a che raggiungono la forma definitiva disegnata nelle fig. 1, tav. XI e 9, tav. XII, più sopra descritta.

L'epicarpo ora si estende anche sull'apice della nucula, e ricopre la cicatrice degli stimmi avvizziti e caduti.

Endocarpo. — L'epidermide interna o endocarpo, che nell'ovario è formata da cellule allungate, disposte a palizzata, colle pareti piane e sottilissime, ad eccezione delle tangenziali esterne alquanto ingrossate (p' fig. 1, tav. XII), incomincia pure dopo la fecondazione ad ingrandire le sue cellule, ad ondulare leggermente le pareti radiali nel senso dell'altezza e a rendere il nucleo e il plasma parietali (p' fig. 2, tav. XII). Indi queste pareti s'ingrossano, le ondulazioni si fanno più forti tanto nella direzione del raggio che in quella della tangente e si trasformano in vere ripiegature dirette in tutti i sensi. Queste formano un intreccio di anse contorte in ogni verso, complicatissimo, le une incastrantisi nelle altre, in modo da sporgere (aiutando anco la forma sinuosissima nel senso radiale delle dette pareti) e insinuarsi in maniera irregolarissima nelle cavità cellulari e intercellulari. Abbiamo aggiunto “cavità intercellulari„ poichè l'irregolarità è accresciuta non solo dallo straordinario ingrossamento di queste pareti, ma altresì dalla formazione di vani intercellulari, rotondeggianti, allungati o irregolari, per entro le pareti stesse, nei quali si incastrano anche le dette anse e ripiegature (p' fig. 3, tav. XII) sino a riempirli.

Qualche cosa di simile avviene nelle pareti tangenziali interne, le quali, come le radiali, dopo essere rimaste per molto tempo sottili e deboli si ingrossano fortemente e coll'allargarsi si introflettono formando ogni sorta di sporgenze coniche e ansiformi; solo le pareti tangenziali esterne ingrossate e fattesi robuste già nell'ovario, ora più non si estendono in forte misura, nè si piegano, ma solo alquanto si ingrossano rimanendo piane.

È così che queste cellule a colonnata non solo assumono forme complicate e difficili a essere bene chiarite, ma altresì molto varie. Infatti, esse talvolta si presentano colle pareti radiali ingrossate e fortemente ripiegate ma semplici, il che avviene quando la sezione cade ove le pareti delle cellule contigue sono rimaste a perfetto contatto fra loro,

cioè non si sono sdoppiate e allontanate per dar luogo a vani intercellulari, come vedesi nella porzione inferiore della parete che divide la prima dalla seconda cellula di sinistra della fig. 1, tav. XI; tal' altra invece le pareti radiali maggiormente s' ingrossano e si sdoppiano per formare vani intercellulari più o meno larghi che si estendono per tutta la loro altezza (fig. 1, tav. XI). In altre regioni la struttura di tali pareti radiali si fa ancor più complicata, poichè divenute molto grosse sembra che in esse siano incluse delle piccole cellule più o meno rotondeggianti o poligonali (fig. 3, tav. XII), piccole cellule le quali altro non sono che sezioni trasverse di ripiegature o anse coniche incastrantisi variamente, e comprimentisi per entro i vani intercellulari formatisi nelle pareti stesse.

Alcune volte infine queste pareti radiali si presentano grosse e piene in quasi tutto il loro percorso e pressochè fusiformi (fig. 8, tav. X). Ciò avviene quando la sezione cade in pieno sopra pareti poco ripiegate di due cellule contigue poste di lato, e ad un tempo il taglio coglie la parete incuneatasi di una cellula interposta, anteriore o posteriore.

Tali ingrossamenti e ripiegature delle pareti aumentano, non vi ha dubbio, potentemente la forza di resistenza delle cellule tanto allo schiacciamento quanto alla disgregazione, trovandosi fortemente incastrate fra loro, e forse anche servono a costituire un serbatoio d'acqua da tenere a disposizione dell'embrione; acqua che riuscirà utilissima in special modo nei primordi della germinazione.

Mesocarpo. — Il tessuto interposto fra le due epidermidi, che andrà a costituire il mesocarpo, si presenta nell' ovario costituito di cellule quasi isodiametriche in sezione radiale (p^c, p^d, p^e fig. I, tav. XII), e leggermente allungate in senso tangenziale, disposte in strati paralleli e concentrici, piene di plasma molto denso e con grosso nucleo. Conta 5 piani di cellule e anche oltre, a seconda della regione, ed ha vario spessore; maggiore alla base e all'apice dell'ovario, minore verso il mezzo.

Dopo la fecondazione questo tessuto si differenzia in tre distinte zone, p^c, p^d, p^e (fig. 1 tav. XI e 7 tav. XII). Di queste, la prima a specializzarsi è l' inferiore, la p^e, la quale, come vedesi nella fig. 2, tavola XII, consta di un solo strato di cellule primieramente simili, in sezione radiale leggermente rettangolari, disposte coi lati maggiori in direzione del raggio, le quali però, presto, si allargano nel senso tangenziale e si deprimono (p^e fig. 3, tav. XII) formando uno strato di cellule appiattite ben distinte da quelle soprastanti; aspetto che conserveranno di poi definitivamente (p^e fig. 1, tav. XI e 7, tav. XII). Di fronte, invece, prendono la forma della fig. 6, tavola XI di già descritta.

La seconda zona, la p^d, costituita essa pure di un sol piano di cellule, incomincia pur subito a differenziarsi, coll' allargare le proprie cellule

nella direzione tangenziale sì da assumere queste, in sezione radiale, la forma di rettangoli (fig. 2, tav. XII) coi lati maggiori paralleli al piano tangente, quindi orientate in senso perpendicolare a quelle della zona p^e sottoposta. Più tardi esse pure si allargano tangenzialmente sino ad acquistare nel pericarpo la forma già descritta parlando di questo, quale si vede di fronte e di fianco nelle fig. 4, tav. XII e 1 tav. XI.

La terza zona, la p^c, più esterna, nella quale si differenziano anche i fasci libro-legnosi, rimane costituita di più strati di cellule simili, [1] le quali gradatamente si estendono nel senso tangenziale sino ad assumere la loro forma definitiva quale vedesi rappresentata nelle fig. 1, tav. XI e 7, tav. XII (di fianco) e 6, tav. XII (di fronte).

Le pareti delle cellule delle due zone inferiori $p' p''$ rimangono unite e semplici, mentre quelle delle cellule della zona superiore p', s'ingrossano alquanto e qua e là (le radiali) si scindono, formando vani intercellulari più o meno rotondeggianti, che nella sezione radiale data dalla fig. 1, tav. XI non veggonsi atteso il piccolo ingrandimento, ma che scorgonsi chiaramente in sezione tangenziale come è disegnato nella figura 6 della tav. XII.

Funicolo. — Nella regione del funicolo l'epidermide interna a palizzata dell' ovario, come fu detto, si interrompe e un tessuto speciale, placentale, riempie tutta l'apertura.

Questo tessuto al tempo della fecondazione è omogeneo; risulta di piccole cellule rotondeggianti a pareti sottili con stretti vani intercellulari, poco diverse tanto dalle soprastanti che costituiranno il mesocarpo come dalle sottoposte che formano il largo e cortissimo funicolo dell'ovulo.

Avvenuta la fecondazione, incomincia in mezzo a questa massa di tessuto uniforme a differenziarsi una larga placca discoidale (*a a* fig. 1, tav. XIV e fig. 5, tav. XII) di cellule le cui pareti si ingrossano fortemente, si colorano in giallognolo e si sclerificano; placca la quale finisce per costituire il coperchio o tappo che abbiamo di già descritto, e che chiude la specie d' apertura lasciata dal tessuto a palizzata (di poi a colonnata); così compiesi la teca o urna di tessuto scleroso, o meccanico, entro cui rimarrà racchiuso e protetto il seme.

Le cellule della porzione inferiore del tessuto in mezzo al quale questo coperchio si differenzia, e che costituiscono il funicolo, rimangono colle loro pareti sottili e ialine, e col maturare del seme avvizziscono; così tutto il funicolo secca e il seme appare staccato, o, tutto al più, unito al pericarpo solo per un sottile filo, il quale non è altro che il

[1] Nella fig. 1, tav. XI il segno p^c deve abbracciare 5 strati e non un solo, come per errore venne litografato.

resto, pure essiccato, del fascio libro-legnoso che innervava il funicolo stesso, avvolto dal tessuto di questo. Infatti se si libera un seme dal pericarpo vedesi nel centro della calotta giallognola calaziale, che descriveremo più oltre, ricoprente l'apice del seme stesso, una cicatrice (*r f l b* fig. 11, tav. XXIII) dovuta alla rottura del funicolo. La pellicola esterna, rotta circolarmente per un'area abbastanza ampia, lascia scorgere una pellicola interna nel cui mezzo evvi un forellino pel quale passava il fascio calaziale.

L' Harz [1] figura questo resto di funicolo molto più sviluppato di quanto esso realmente sia, inquantochè, almeno nei semi da noi studiati, è per lo più quasi impercettibile.

Il tessuto invece della porzione superiore alla placca del coperchio, sottostante agli stili e costituente l'apice ingrossato dell'ovario, consta di cellule da prima simili a quelle della porzione inferiore, e di poi fornite di larghissimi vani intercellulari che si ramificano così da rendere questo tessuto, spugnoso, con pareti sottilissime, ialine, che non s'ingrossano nè si colorano (come fan quelle del tappo), tessuto che col maturare del seme pure si vuota, in parte avvizzisce e muore. Alcune delle sue cellule contengono druse di ossalato di calcio.

Lignificazione e funzione delle epidermidi sclerose.

Tanto nell'epidermide esterna quanto nell'interna dell'ovario le pareti esterne delle cellule che le costituiscono si ingrossano fortemente non appena le cellule sono formate, cioè sin quasi dalla loro origine, come si può vedere esaminando la fig. 1 della tav. XII, ove la sproporzione fra la grossezza loro e quella delle pareti laterali e interne è ben manifesta e fortissima. Al tempo della fecondazione le pareti interne delle cellule di queste epidermidi sono ancora assai sottili; solo quando questa è avvenuta e allorchè nell'embrione si incominciano ad abbozzare i cotiledoni si accentua l'ingrossamento delle dette pareti, il quale procede di pari passo nell'epidermide esterna e nell'interna sino a raggiungere quel forte spessore e quella struttura complicata che abbiamo di già descritta nel frutto maturo.

Avanti la fecondazione, le dette pareti esterne sono di già, come si è detto, ingrossate ma non presentano ancora alcun processo nè di suberificazione nè di lignificazione; queste modificazioni della membrana avvengono più tardi quando incominciano a ingrossare anche le rimanenti pareti di queste cellule e si forma l'embrione. Il processo della

[1] *Landw. Samenkunde*, p. 890.

lignificazione nemmeno è semplice e uniforme; infatti, le prime a lignificarsi sono le cellule a colonnata dell'epidermide interna; queste di già si colorano intensamente sotto l'azione della fluoroglucina o del solfato d'anilina quando le pareti della epidermide esterna non danno ancora alcun cenno di reazione, quindi in queste la lignificazione è più tardiva. Inoltre, la lignificazione nelle pareti delle cellule a colonnata non è generale e, per di più, pare proceda dall'esterno (verso il seme) all'interno, poichè dapprima la reazione della lignina è più forte nella regione inferiore (reazione colla fluoroglucina) che nella superiore; di poi le cose s'invertono, la reazione si fa intensa sopra e si attenua per indi scomparire del tutto, sotto. Così nel seme maturo si ha una zona che comprende quasi tutta la metà inferiore delle cellule a colonnata che non presenta la reazione della lignina; abbiam detto quasi tutta, perchè lo strato superficiale della membrana esterna di queste cellule a colonnata dà la reazione della lignina, onde per tale fatto questa parete si può dividere in due parti come si è indicato nella fig. 3 della tav. XII. Si avrebbe quindi un fenomeno abbastanza interessante, che noi intendiamo studiare meglio in altra occasione e su altre piante, una specie di emigrazione di lignina o una particolare modificazione di membrana. Anche le pareti delle cellule che costituiscono il tappo più sopra descritto dell'endocarpo subiscono un processo di lignificazione.

La funzione di queste due epidermidi sclerose è evidentemente meccanica o di protezione; dapprima, quando cioè le pareti esterne tanto dell'una che dell'altra sono semplicemente ingrossate ma non ancora suberificate, nè lignificate, la loro azione meccanica deve essere molto simile a quella di un collenchima, tale da proteggere il pericarpo senza però impedirne lo sviluppo; più tardi, quando gli ingrossamenti si fan generali su tutte le pareti delle due epidermidi e subentra la suberificazione e la lignificazione, l'azione meccanica si accresce, ed è naturale, perchè maggiore è il bisogno di difesa dell'embrione in via di sviluppo e del seme maturo, anche pel fatto che diminuisce e poi cessa la protezione della brattea perigoniale.

Non egualmente evidente è la ragione dell'esservi due e non un solo strato meccanico. Per lo strato interno la funzione protettiva sull'embrione è patente, non così per l'esterno. Però se si riflette che sopra e fuori dello strato a colonnata si ha tanta parte di tessuto a pareti sottilissime e la rete dei fasci libro-legnosi che innerva tutta la nucula, riesce manifesta la necessità di una valida protezione anche per questi. A tale tessuto delicatissimo interposto fra le due epidermidi deve essere affidata una funzione rilevante, specie di nutrizione, poichè la grande quantità di materiale necessario per l'ingrandimento e il fortissimo e complicato ingrossamento delle pareti delle cellule a co-

lonnata dovrà essere elaborata quasi per intero dal detto tessuto, le cui cellule infatti, piene di plasma, si vuotano e si schiacciano collo svilupparsi del pericarpo.

Questa forse la principale funzione di tale strato meccanico esterno, che è di protezione dei tessuti immediatamente sottoposti durante lo sviluppo del pericarpo e, in un a quella del tessuto a colonnata, di difesa del seme nel frutto maturo. [1]

Anatomia e organogenia delle diverse parti del seme.

Nel seme, a seconda di quanto venne esposto a pag. 62, noi abbiamo a considerare separatamente la pellicola verde, la pellicola bianca e l' embrione.

Pellicola verde. — L'invoglio che ricopre il seme è una pellicola di color verde, la quale nel frutto maturo si mostra costituita di due parti (fig. 1, tav. XIII); sopra, un semplice strato *e. p r m* di cellule ben distinte; sotto, una zona *sch* di tessuto formato di cellule schiacciate, che non si riesce a distendere nemmeno con prolungata bollitura in soluzione di potassa caustica. [2]

Le cellule dello strato *e. p r m* han forma molto irregolare e insolita; in sezione trasversa sono più o meno lenticolari, separate, o, se vuolsi, riunite fra loro da porzioni di pareti piane; viste di fronte, cioè nel senso tangenziale, si presentano come vedonsi disegnate nella fig. 7 della tavola XIII, cioè assai allungate (nella direzione dei meridiani o dell'asse maggiore del seme), irregolarissime, con vani intercellulari più o meno grandi e rotondeggianti per entro le pareti radiali, così che le cellule stesse rimangono fra loro riunite, nel senso tangenziale, unicamente da briglie più o meno strette e coniche. Nell'interno di queste cellule veggonsi cloroplasti elissoidali o rotondi sparsi contro le pareti. In corrispondenza della sommità dei cotiledoni, ove la pellicola verde forma, come si è detto, una calotta giallognola, queste cellule si fanno più regolari in quanto divengono più piccole, meno allungate, con vani intercellulari minori e briglie più corte.

La seconda parte, cioè la zona sottostante *sch*, fig. 1, tav. XIII, è invece costituita di molti strati di cellule schiacciate, contenenti resti

---

[1] Non va dimenticata anche la grande sensibilità dell'embrione della canapa per rispetto agli agenti esterni. L'Haberlandt (vedi *Bibliografia* N. 30) infatti ha provato che i semi della canapa perdono rapidamente la loro facoltà germinativa quando in qualche modo se ne offende il guscio.

[2] Il Flückiger (*Pharmac. d. Pflanzenreichs*) accenna alla presenza di tannino nella pellicola verde; noi non ne abbiamo trovato.

di clorofilla e aventi pareti sottilissime. In corrispondenza della calotta giallognola, serpeggia in questa zona un pennello di fasci libro-legnosi che mancano in tutto il rimanente della pellicola verde. Alla clorofilla è dovuto il color verde caratteristico dell'involucro. [1]

Come si forma la pellicola verde. — Fu di già altrove accennato che questo invoglio verde proviene dalla primina; esso infatti non è altro che il prodotto della trasformazione di questa nel passaggio dell'ovulo al seme.

La primina, come fu già descritta parlando dell' ovulo, è quale si vede in sezione radiale (*p r m*) nella fig. 1 della tav. XVII, e in sezione tangenziale per l'epidermide nella fig. 6 della tav. XIII. Avvenuta la fecondazione incominciano in essa modificazioni, tanto nell'epidermide esterna *e. prm* che nella zona ad essa sottoposta. Nell'epidermide le pareti radiali principiano sopra e sotto a scindersi e staccarsi, rimanendo unite solo nel mezzo, per breve tratto.

Col crescere, l'embrione preme dall'interno verso l'esterno contro i suoi invogli e quindi anche contro le cellule dell' epidermide della primina che vengono stirate; sotto l'azione dello stiramento le porzioni superiori e inferiori, di già staccate delle pareti radiali si scostano, le parti mediane si spianano e le cellule finiscono per disporsi nel senso tangenziale assumendo la forma lenticolare disegnata nella fig. 1 della tav. XIII. Contemporaneamente, anche nelle parti mediane rimaste unite (dapprima disposte nel senso del raggio e ora stirate in quel della tangente) di queste pareti radiali cominciano numerose, scissioni le quali formano altrettanti vani intercellulari rotondi, ellittici o irregolari (fig. 5, tavola XIII) che si fanno gradatamente più grandi (fig. 4, tav. XIII) sino a raggiungere l'aspetto definitivo che assumono nel seme maturo e che vedesi nella fig. 7 della stessa tavola. Tali scissioni affettano in primo luogo, come vedesi esaminando le dette figure, solo le pareti radiali longitudinali, di poi, anche le trasversali. Nel contempo la forma generale delle cellule si è cambiata; allungatesi fortemente, ingrandite

[1] Il Macchiati (*Boll. Staz. Agr. di Modena*, vol. IX pag. 12) trova “ fra l'endocarpio e lo spermoderma uno speciale strato di adesione che per lo più rimane aderente all'endocarpio quando si cerca di isolare il seme „. Dice essere “ probabile che gli autori lo abbiano attribuito a volte all'endocarpio, ed a volte allo spermoderma, e può anche darsi che sia uno straterello cutinizzato dell'epidermide esterna di quest'ultimo „.

E questo straterello cutinizzato dell'epidermide lo disegna nella sua fig. 2, tav. II come un tessuto! Le cose non sono quali egli le descrive.

Le cellule epidermiche della pellicola verde egli le trova *irregolarmente poliedriche* e il parenchima degli strati sottoposti è, per lui, costituito da strati di differente consistenza i quali si *alternano regolarmente in maniera che degli strati a pareti sottilissime si intercalano con degli strati alquanto più resistenti e leggermente sclerenchimatosi* e dà una figura che nemmeno corrisponde alla sua descrizione.

e divenute irregolarissime, passano da quella rappresentata dalla fig. 6 a quella disegnata nella fig. 7 della detta tavola. Queste cellule trovansi ora piene di resti di plasma contenenti granuli di clorofilla che permangono anche nel seme maturo.

Così l'epidermide della primina assume nel seme la forma quasi di una rete di cellule, perforata, come è, in ogni parte da vani intercellulari di tutte le dimensioni.

Il rimanente tessuto della primina, nel quale possiamo includere anche la sua epidermide interna *e i, p r m* (fig. 2, tav. XVII) è assai omogeneo, constando di un parenchima a cellule rotondeggianti poco differenziate fra loro, con plasma granuloso e ialino. Colla trasformazione però dell'ovulo in seme esso subisce tali modificazioni da formare tre zone distinte, una esterna (fig. 2, tav. XVII) sotto l'epidermide or ora descritta, formata di cellule relativamente piccole, piene di grossi grani di clorofilla e separate da larghissime lacune così da simulare una specie di mesofillo spugnoso molto lasso; un'altra sulla faccia opposta, che comprende anche l'epidermide interna e che risulta di un paio di strati di cellule leggermente allungate nel senso tangenziale, pure ricche di cloroplasti; e finalmente una zona, a queste interposta, formata di 3, 4 o più strati di cellule piuttosto grandi, separate da larghi meati intercellulari, piene di plasma ialino poco denso e quasi privo di clorofilla.

Col maturare del seme tutti questi tessuti della primina si vuotano e muoiono, e schiacciati sotto la pressione dell'embrione che cresce, costituiscono la zona interna priva di struttura della pellicola verde.

Per quel che si è esposto sembrerebbe che la primina funzionasse anche come organo d'assimilazione atteso la non piccola quantità di cloroplasti che contiene. La posizione però nella quale questi si trovano, coperti come sono dal pericarpo che si va formando, alla sua volta rivestito dalla brattea perigoniale, è tale da lasciare ad essi pervenire poca luce, e l'assimilazione, se vi è, sarà assai debole. Questi cloroplasti della primina contengono invero grani d'amido minutissimi, ma saranno dovuti a funzione assimilatrice vera, o non piuttosto a semplice processo di trasformazione d'idrati di carbonio solubili, ivi condotti da altre parti della pianta? D'altro lato i meati e le lacune intercellulari che attraversano in tutti i sensi i tessuti della primina indicano come in essa debba altresì essere molto attivo lo scambio e il passaggio delle sostanze gassose.

Calotta calaziale, od ilo. — Alla formazione della calotta giallognola che trovasi nella pellicola verde in corrispondenza della sommità dei cotiledoni e costituisce l'ilo, piglia parte non solo il tessuto della primina e secondina insieme connate nella regione calaziale, ma anche

la sottostante nocella sino alla placca suberificata che costituisce il fondo del sacco embrionale, altrove descritta. Tutti questi tessuti in tale regione si differenziano e imbruniscono le pareti durante la costituzione del seme.

Che cosa diviene la secondina. — Avanti la fecondazione, e anche durante i primi stadi di sviluppo dell'embrione, le cellule che costituiscono la secondina mostransi turgide e intatte, piene di plasma ialino e granuloso, con nuclei ben appariscenti, ecc.; col crescere però dell'embrione esse si vuotano e il tessuto si schiaccia interamente sotto la pressione della pianticella embrionale che ingrossa. Nel seme maturo poi la secondina più non si distingue; solo seguendo lo sviluppo del frutto si può riconoscerne i resti sotto forma di un'unica grossa pseudomembrana che si vede addossata sulla parete esterna della nocella (*sec* fig. 6, tav. XVII; 5, tav. XIV) colla quale altrimenti si confonderebbe.

Pellicola bianca e sua origine. — Questa pellicola, ad immediato contatto dell'embrione che interamente avvolge, segue le stesse ripiegature della pellicola verde. Di spessore vario, conta molti piani di cellule (fig. 6, tav. XVII) fra il cotiledone e la radichetta e si riduce a due e anche ad un solo (fig. 5, tav. XIV; fig. 12, tav. XVIII) in certe regioni, specie della radichetta. Ovunque è limitata, tanto all'esterno che all'interno, da una parete molto grossa, la quale non è altro che una falsa membrana. All' esterno è rivestita da un'epidermide composta di cellule jaline, allungate nel senso tangenziale e più o meno rettangolari, con pareti radiali molto sottili e pareti tangenziali esterne più grosse; all'interno invece non mostra alcuna epidermide, ma uno strato di cellule più o meno disorganizzate. Il tessuto sottostante all'epidermide superiore, ove esiste, consta di cellule poligonali quasi isodiametriche, a pareti piane, tutte, non escluse le epidermiche, piene di grani d'aleurone. [1]

D'onde proviene una tale pellicola e che cosa rappresenta? Seguendo la trasformazione dell'ovulo in seme, come abbiam fatto noi, con molta cura e non minore lavoro, chè son organi assai minuti e punto trasparenti, vedesi come essa tragga la sua origine unicamente dalla nocella. Infatti, durante lo sviluppo dell'embrione la secondina interamente si vuota e si schiaccia e i suoi resti vanno a costituire la falsa grossa membrana esterna della pellicola; sorte simile, come abbiam visto, tocca alla primina, e dell'endosperma, pure, nulla rimane, come vedremo più oltre; la pellicola bianca quindi non può essere altro che perisperma.

[1] Il Berg (*Anat. Atlas*, pag. 86) trova in questa pellicola, all'esterno cellule piene d'olio grasso, all'interno cellule tavolari, incolori e vuote; ciò non è esatto.

Abbiamo detto che fra la radichetta e i cotiledoni questa pellicola fortemente si ingrossa formando un corpo (*e d . n*, fig. 2, tav. XIII, *e d* fig. 4 tav. X) che piglia la forma di una specie di sella; ciò potrebbe trarre in inganno sulla natura dell'intero perisperma. Infatti fra i due rami dell'ovulo prima della fecondazione, e anche dopo che questa è avvenuta e l'embrione ha di già cominciato a svilupparsi, trovasi una regione (*z* fig. 1, tav. XIV) la quale per la forma e il posto che occupa induce a tutta prima nell'idea che in essa si formi la futura *sella* ialina della pellicola bianca; ma non è così. Tale regione, in fondo non occupata che da una specie di prolungamento del funicolo, è bensì primieramente formata di un tessuto ialino più o meno omogeneo, ma collo svilupparsi del seme si differenzia e scinde in due porzioni di primina, che vengono fra loro separate dall'insenatura *y* che gradatamente scende e le divide, così che l'una s'addossa alla radichetta, l'altra ai cotiledoni. E anche queste due porzioni di primina subiscono la sorte che tocca a tale involucro in tutte le altre regioni, cioè si vuotano, si schiacciano e finiscono per diventare pellicola verde, che riveste da un lato la sella ialina, dall'altro, parte della radichetta.

La pellicola bianca si forma nel seguente modo. La nocella collo svilupparsi dell'embrione viene digerita insieme all'endosperma, ma non interamente, rimane d'essa una parte tutto all'ingiro ed è quella che costituisce la pellicola bianca o il perisperma. In alcune regioni rimane ben poco, persino l'epidermide sola, come in corrispondenza di qualche parte della radichetta; in altre invece, come nella parte interna o concava della curvatura, la porzione della nocella che non viene digerita dall'embrione è notevole, ed è quella che va a costituire la sella del perisperma. La larga zona *z* o meglio le due porzioni di primina e sottoposta secondina in essa differenziatesi rimangono schiacciate dal crescere dell'embrione.[1]

Abbiam detto che sul lato interno questa pellicola bianca non ha epidermide e che è limitata da una falsa grossa parete (α fig. 6, tavola XVII); dobbiamo aggiungere, che questa parete è più o meno irregolarmente stratificata e che risulta costituita dai resti delle membrane delle cellule schiacciate della parte di nocella digerita dall'embrione.

Struttura delle diverse parti dell' embrione. — I cotiledoni (fig. 9, tav. XVIII) hanno cellule a pareti sottilissime, epidermidi ben differenziate, e mesofillo diviso in due parti nettamente distinte. La porzione che guarda la pagina superiore consta di 4 strati di cellule strette, poliedriche, allungate nel senso del raggio, con strettissimi vani intercellulari e disposte in palizzata; la porzione inferiore, maggiore, risulta

---

[1] Per lo Tschirch, che non figura il perisperma, vedi *Bibliografia*, N. 60.

invece di cellule pressochè isodiametriche, con piccoli e ben distinti vani intercellulari che più tardi diverranno le lacune del mesofillo spugnoso nel quale questo parenchima si trasforma. Le cellule del tessuto a palizzata si accorciano col procedere dall'epidermide verso l'interno; quelle del mesofillo inferiore rimpiccoliscono tanto verso l'epidermide quanto verso il tessuto a palizzata.

In ogni cotiledone scorgonsi tre grossi fasci e parecchi altri più piccoli intercalati (fig. 8, tav. XV). Sono posti nel mesofillo inferiore, subito sotto l'ultimo strato del tessuto a palizzata, constano di cellule molto allungate nel senso del loro asse, con lumi piccolissimi, e pareti sottilissime (*f l b p*, fig. 9, tav. XVIII). Costituiscono il procambio, o gli inizi, dei futuri fasci libro-legnosi, i cui elementi istiologici ora non sono per anco differenziati.

L'epidermide della pagina superiore (fig. 10, tav. XVIII) consta di cellule simili, pressochè isodiametriche (viste di fronte), intercalate da cellule a forma di poligoni quasi regolari (*a*) attorno alle quali, come a centri, trovansi disposte altre cellule un poco allungate e irradianti; sono le cellule madri dei futuri peli del cotiledone. Vi si veggono sparse anche cellule più piccole *b*, *c* che sembrano destinate a fornire gli stomi. L'epidermide della pagina inferiore ha invece cellule allungate nel senso dell'asse maggiore del cotiledone (fig. 11, tav. XVIII), tramezzate da cellule più piccole e quasi quadrate (inizi di stomi?). Così le due epidermidi del cotiledone trovansi di già fra loro differenziate nell'embrione e accennano al tipo che assumeranno nel cotiledone sviluppato; ma in esse non sono ancora abbozzati gli organi che avranno a sviluppo completo.

La grande maggioranza degli stomi si forma nei cotiledoni da una cellula iniziale, figlia di una cellula epidermica. Si hanno però due diversi processi che saranno figurati nella seconda parte di questo lavoro; per l'uno, la cellula iniziale si forma direttamente dopo una sola segmentazione della cellula epidermica; per l'altro, solo in seguito a due segmentazioni successive. In qualche raro caso, pare altresì che un'intera cellula epidermica possa trasformarsi direttamente in stoma. Mai però abbiamo veduti stomi appaiati, quali il Mikosch [1] afferma trovarsi nei cotiledoni della canapa; il che vuol dire che tale geminazione è a ritenersi un'eccezione e non una produzione costante e normale.

La struttura del fusticino e della radichetta (fig. 5, tav. XXIII in sezione trasversale) non presenta nulla di straordinario. L'epidermide è formata di cellule leggermente allungate nel senso dell'asse e anche nel senso del raggio; altrettanto può dirsi per le cellule del primo strato

[1] Vedi *Bibliografia*, N. 24.

ipodermico, mentre la zona corticale sottostante risulta di cellule poliedriche, pressochè isodiametriche, a larghi lumi e piccoli vani intercellulari. Segue il cilindro centrale composto di cellule molto più strette, le quali però si allargano alquanto, ingrossando leggermente le proprie pareti e formando vani intercellulari, nella regione midollare.

Nelle fogliette della piumetta, contrariamente a quanto afferma e disegna il Macchiati, [1] il mesofillo non è omogeneo, poichè il tessuto a palizzata vi è chiaramente differenziato in uno strato di cellule tipiche, corte presso la nervatura mediana, e allungantisi gradatamente sin presso i margini, ove d'un tratto tornano ad accorciarsi. [2]

Aleurone. — Le cellule tanto dell'embrione che del perisperma contengono plasma ricco di sostanza grassa (gocce d'olio) e pieno di grani d'aleurone. I grani dell'aleurone sono rotondi o poliedrici, disposti in fila nelle cellule a palizzata delle foglie embrionali, e senza ordine manifesto nelle cellule dell'epidermide e in tutte le altre. [3] Ne sono piene anche le cellule strettissime, allungate e procambiali dei futuri fasci libro-legnosi; in queste però, come nelle cellule epidermiche, i grani sono più piccoli che nel mesofillo.

I grani d'aleurone sono abbastanza grossi, e, in generale, ogni grano contiene due corpi, uno poliedrico molto grande e uno rotondo assai più piccolo (fig. 10, tav. XVI), posto su una delle facce del primo, talora anche sporgente. Questi grani di aleurone si osservano bene in glicerina e i corpi racchiusi si mettono in evidenza specialmente trattando con iodio, il quale colora in giallo scuro la sostanza fondamentale del granello e in giallo meno intenso i corpi poliedrici, lasciando incolori i corpicini rotondi. Coll'eosina avviene altrettanto, solo la colorazione è rosea; col nitrato acido di mercurio i grani si fan rossi, ecc. Col bicromato di potassa si ha una colorazione giallo-bruna che potrebbe far credere all'esistenza di tannino, mentre è un semplice fenomeno di assorbimento del reattivo, poichè, come pel primo fece notare il Dufour, [4] e noi lo abbiamo confermato, manca nei grani il precipitato rosso-mattone. Secondo il Vines [5] i grani d'aleurone della canapa sono fra quelli

---

[1] *Boll. Staz. Agr. di Modena.* Vol. IX, pag. 16.

[2] Se si confronta quanto noi abbiam esposto colla descrizione e la fig. 113 *D* della tav. 43 dell'*Anatomisches Atlas* del Berg si rileveranno facilmente le inesattezze (vedi *Bibliografia*, N. 14).

[3] Il Berg (*Atlas*, ecc., pag. 80) dice che nei cotiledoni i grani d'aleurone sono disposti in riga; ciò è esatto solo per le cellule degli strati a palizzata.

[4] Dufour Jean, *Études d'anatomie et de physiologie végétale*, pag. 11. Losanna, 1882.

[5] *On the chemical composition of Aleurongrains* in *Proceed. R. Soc. London.* Vol. XXXI, 1881, pag. 59.

i cui cristalloidi dopo esser stati trattati con alcool si sciolgono in soluzione concentrata di cloruro di sodio. Noi possiamo aggiungere che in tale reattivo si sciolgono anche senza averli prima trattati con alcool. Nell'acqua i grani si disorganizzano, ma solo in parte, e lentamente. La potassa concentrata e diluita scioglie benchè lentamente tanto la sostanza fondamentale che i corpi poliedrici, lasciando intatti i corpicciuoli rotondi. Trattando dapprima con etere, indi con potassa e poi con acido acetico, tutto si scioglie, cioè anche i detti corpicciuoli. Dal che si deduce che nei grani d'aleurone della canapa non si hanno cristalli, ma solo cristalloidi e globoidi, uno per fatta in ogni grano.

Sviluppo dell'embrione. — Intorno allo sviluppo dell'embrione poco abbiamo a notare. Gli stadi principali che noi abbiamo disegnati, sono rappresentati nelle figure 5, 9, 10, 12 della tav. XV e 5, 6 della tav. XVI.

Negli stadi più giovani, quelli delle fig. 5, 9 della tav. XV, l'embrione assume la forma di una sfericina sostenuta da un breve sospensore,[1] attaccato all'apice del sacco embrionale o un poco sul fianco (fig. 5). Il sospensore dividesi in due piani, con poche cellule per piano, anzi solo due nel maggior numero dei casi.

La cellula embrionale pare scindasi da prima in due, poi ciascuna di queste in quattro, come vedesi nelle fig. 5 e 9 della tav. XV; seguono indi segmentazioni in tutti i sensi e l'embrione s'ingrossa mantenendo la forma sferica. In questo stadio consta ancora d'un tessuto omogeneo, solo alla periferia si ha una specie di dermatogeno con le pareti esterne relativamente molto ingrossate (fig. 10). Ben presto però appaiono le due sporgenze cotiledonari, fra le quali si accentua un grosso mammellone caulinare (figura 12) e di poi gli inizi della piumetta (*p m*, fig. 5, tav. XVI); nell'interno incomincia a differenziarsi il pleroma e il periblema. L'embrione seguita a crescere, da prima dritto (fig. 5 e 6, tav. XVI), indi seguendo il sacco embrionale si curva sino a raggiungere la sua forma definitiva (fig. 4, tav. X).

Attorno all'embrione giovane, ancora sferico, il Gasparrini[2] figura e descrive una speciale vescichetta *transitoria, membranosa, molto trasparente nella quale lo spazio fra essa e la superficie dell'embrione, è occupato da un umore finissimamente gravelloso, alquanto opaco.* A noi pure è avvenuto di trovare talora la sferuccia dell'embrione come rivestita da una speciale vescica. Però un esame accurato dimostra che questa vescichetta non è altro che un'apparenza dovuta alla porzione dello

---

[1] Il Gasparrini (Vedi op. cit. pag. 26) afferma che l'embrione non ha sospensore, però uno ne figura che ne è provvisto; ciò vuol dire che egli ritiene la sua esistenza come un'eccezione; il che non è.

[2] Op. cit., pag. 16 e 32, tav. II, fig. 7, 8, 9.

strato parietale del plasma del sacco embrionale, strato che aderisce e circonda l'embrione, da cui viene distaccato per l'azione contrattiva del liquido (glicerina, ecc.) nel quale si osserva il preparato.

Endosperma. — Subito dopo la fecondazione, e anche durante i primi stadi dell'embrione, non si trova endosperma nel sacco embrionale, ma semplicemente un plasma densissimo, tanto denso specie contro la parete, da simulare come una grossa membrana giallognola che rivesta o foderi tutto il sacco; per tale infatti il Gasparrini lo ritenne e figurò (op. cit. fig. 1, tav. II). In questo plasma del sacco si moltiplicano rapidamente i nuclei, che circondansi di una speciale atmosfera di plasma, così da costituire spesso come tante celluline prive di membrana cellulosica, immerse nel citoplasma. Questi nuclei si dispongono a distanza fra loro pressochè eguale, in uno strato che tappezza tutto all'ingiro la parete del sacco (fig. 7, tav. XV), indi incominciano a bipartirsi anche nel senso radiale, e attorno a ciascun nucleo si va a costituire una cellula. In tal modo la cavità del sacco finisce per rivestirsi di una zona di tessuto costituito di cellule ordinate in tante file radiali (fig. 2 e 3 tav. XIV), quasi isodiametriche alla periferia e gradatamente allungantisi nel senso del raggio col procedere da questa verso il centro. La formazione di tale tessuto endospermico è centripeta, ma non riempie mai tutta la cavità del sacco embrionale, specie nella parte larga, mediana e inferiore; nella parte apicale e stretta, ove incomincia a svilupparsi l'embrione, tutto il vano vedesi pieno di plasma molto denso e ricco di nuclei, ma non d'endosperma il quale, forse, nemmeno ivi arriva a costituirsi in misura da riempire tutta la cavità (fig. 3).

Importante a notarsi si è che le pareti delle cellule di questo tessuto endospermico constano di membrane sottilissime, non continue e piane ma formate da minutissimi granellini. Tali membrane danno le reazioni generali del plasma, e non quelle della cellulosa; queste furono tentate più volte e con ogni cura, ma in nessun caso esse mostrarono la più piccola traccia di tale materia, onde si hanno a ritenere composte unicamente di sostanze proteiche. Siamo quindi di fronte a un tessuto non completamente costituito, a un endosperma, con cellule apparentemente ben differenziate, ma alle quali mancano le membrane cellulosiche. [1]

[1] Il Gasparrini (Op. cit., pag. 14) dice che durante lo sviluppo dell'embrione si generano nel sacco embrionale *molte celline endospermiche, sferiche, fornite di nucleo più o meno grande. Vengono esse direttamente dal plasma, precedendo il nucleo intorno al quale la fina materia granulosa onde quello è costituito si condensa e fonde in esilissima vescichetta.* Aggiunge, che si formano *quando l'embrione dallo stato unicellulare passa al multicellulare e che scompaiono colla comparsa dei cotiledoni onde sono temporanee nel periodo della vita embrionale.* Queste osservazioni, benchè non

Sostanze di riserva, quali grossi grani di amido o grani di aleurone, in tale tessuto non si formano; solo nella cavità del sacco durante lo sviluppo dell'embrione si trovano dei cristalli isolati che rispondono alle reazioni dell'ossalato di calcio. Questo endosperma viene completamente digerito dall'embrione durante il suo sviluppo; onde nessun rapporto esso ha coll'albume che si trova nel seme maturo [1]; tale albume, come si disse sopra, trae la sua origine dalla nocella, che solo in parte viene distrutta dall'embrione, perciò esso rappresenta perisperma e non endosperma. [2]

Amido nel pericarpo e nel seme, in via di sviluppo. — Abbiamo di già visto come nella clorofilla che formasi nella primina in via di trasformazione si costituiscano grani di amido; dobbiamo ora aggiungere che amido pure in grani piccolissimi si trova nelle cellule a colonnata in via di sviluppo, e nel rimanente tessuto del pericarpo. Amido altresì osservasi nel tessuto compreso fra la base del sacco embrionale e la calaza; e in grani più grossi e molto abbondanti anche nel tessuto della regione calaziale e del funicolo. Inoltre piccoli grani d'amido si scorgono nel perisperma come nell'embrione in formazione; quivi anzi abbonda. Di tutta questa sostanza amilacea nulla rimane nel frutto e nel seme maturo.

FIORE MASCHILE.

Morfologia esterna e organogenia del fiore maschile.

Il fiore maschile affatto diverso, più regolare, e meno complicato del femminile non dà luogo a questioni che si rannodino a fatti morfologici d'estesa portata; di conseguenza lo studio suo ha un'importanza più specifica che generale.

Piccolo, poco appariscente, d'un colore giallo verdognolo, sostenuto da un peduncoletto articolato, consta di un ricettaccolo che porta 5 tepali e 5 stami (fig. 1, 3, 5, tav. XIX). I tepali che si staccano dalla

scrupolosamente rigorose sono, pel tempo nel quale furono fatte, notevoli; il Gasparrini in fondo aveva, almeno in parte, intravisto il modo più comune di formazione della maggior parte degli endosperma, pur sbagliando per quello della canapa.

[1] Harz (*Landw. Samenk.*, pag. 890) invece nel seme distingue, come fu detto, resti di nocella e tessuto endospermico (vedi *Bibliografia*, N. 49).

[2] Il Macchiati (Op. cit., pag. 14) trova nel seme oltre al perisperma anche dell'endosperma e ambedue descrive e figura.

parte inferiore del ricettacolo sono di un color verde pallido, ovato-lanceolati, concavo-convessi, membranacei ai margini, glabri all'interno e pelosi all'esterno. Raccolti e proni da principio verso l'asse del fiore, a fioritura piena si sollevano e piegansi anche all'indietro contro il pedicello. Gli stami sono sovrapposti ai tepali e si liberano da una piccola prominenza centrale e pelosa (fig. 8, tav. XIX) a forma di stella.

Gli stami hanno filamenti lunghi più di metà dell'antera, la quale a maturità è biloculare, a deiscenza longitudinale che comincia dall'apice e gradatamente procede sino alla base formando due larghe fessure o finestrelle (fig. 6, tav. XIX).

Nel mammellone che produce il fiore cessa ben presto l'attività meristematica della parte centrale, mentre continua alla periferia; così esso si allarga e si appiattisce. Di poi l'accrescimento si localizza in cinque punti ove costituisconsi cinque meristemi apicali pei quali si abbozzano e sollevano 5 mammelloni periferici, inizi dei 5 tepali (fig. 2, tav. XXIII). La formazione loro per altro non è simultanea; il primo ad apparire è il tepalo esterno più discosto dall'asse dell'infiorescenza (*1* fig. 4, tav. XXIII), poi si affaccia il contiguo in parte esterno e in parte interno (*2*), indi l'opposto tutto esterno (*3*) che occupa e forma la chiglia del fiore in bocciolo, da ultimo si mostrano i due laterali interni (*4* e *5*). Tale successione rendesi chiaramente manifesta anche per le differenti altezze che i rispettivi mammelloni conservano durante buon tratto del loro sviluppo, come vedesi nelle figure 2, 8, 6 della tav. XXIII che ci mostrano stadi successivi di uno stesso fiorellino.

Gli stami appaiono dopo i tepali sotto forma di mammelloni disposti in giro a una specie di piattaforma (fig. 7, tav. XXIII) alquanto sollevata sul piano d'inserzione dei mammelloni tepalini. A differenza di questi ultimi però, gli stami si differenziano tutti ad un tempo, o con successione così breve da non potersi con sicurezza valutare.

Le stipole alle cui ascelle si formano i fiorellini sono molto precoci, il loro sviluppo precede quello del fiorellino che ricoprono e proteggono durante la sua formazione.

Organi del fiore maschile.

Diremo separatamente del pedicello, del talamo, dei tepali, degli stami e della distribuzione dei fasci libro-legnosi in tali organi. Per gli stami tratteremo particolarmente del filamento, dell'antera e del polline.

Pedicello, talamo e loro struttura. — Il pedicello è cilindrico, relativamente lungo, molto sottile e sparso di peli; all'apice si ingrossa

leggermente e subito dopo, sotto al fiore, una forte strozzatura (*w* fig. 5, tav. XX) produce un'articolazione nella quale si stacca il fiore, quando a sviluppo completo cade.

Il ricettacolo del fiore è relativamente grosso, in due piani, dall'inferiore più largo si staccano i tepali, dal superiore gli stami. Sopra termina con una superficie leggermente convessa, a stella, disseminata di peli semplici, lesiniformi.

La struttura interna del pedicello rammenta in parte quella del fusto di una selaginella: all'esterno (fig. 9, tav. XX), un'epidermide di cellule allungate nel senso dell'asse, isodiametriche in sezione trasversale, con pareti piuttosto grosse, specie le esterne, che sono anche leggermente convesse. Alcune protuberano in grossi peli conici, appuntiti, adunchi, a larga base e grosse pareti; altre, rare, producono peli glandolosi capitati. Nel centro, un cilindro di cellule a contenuto ialino e assile che accoglie i fasci libro-legnosi; fra questo e l'epidermide evvi un largo spazio percorso da briglie verdi più o meno larghe, formate da serie di cellule rotondeggianti contenenti colorofilla che uniscono il cilindro all'epidermide e danno luogo a un tessuto spugnoso a grandi lacune; è il tessuto assimilatore che rende verdognolo il pedicello. Il cilindro centrale, a sezione circolare, è all'esterno limitato da una guaina quasi sempre ben definita e regolare, composta di cellule stirate nel senso della tangente, con pareti un poco ingrossate e grani di amido. Entro il cilindro, trovansi 9 a 10 cordoni libro-legnosi, immersi in un tessuto fondamentale di cellule molto strette, allungate nel senso dell'asse e con pareti sottili. I fasci sono disposti in circolo con floema quasi non interrotto verso la periferia e xilema verso l'asse, contenenti ciascuno 1 o 2 (talora più) vasi spirali disposti in senso radiale, coi più sottili al centro, separati fra loro da tessuto fondamentale.

Nel talamo il tessuto compreso fra i fasci e l'epidermide risulta di un parenchima di cellule più o meno isodiametriche, con pareti sottilissime e piccoli vani intercellulari; alcune contengono druse di ossalato di calcio, specie le superiori, che riempiono lo spazio imbutiforme fra i fasci (fig. 5, tav. XX). Questo parenchima entrando nel tepalo, nel filamento e nel pedicello allunga le proprie cellule nel senso dell'asse dell'organo; solo nel pedicello, in corrispondenza alla strozzatura dell'articolazione, esse si fanno piccolissime.

La funzione meccanica nel pedicello, in questo organo sottile e debole, che piegasi sotto il peso dei propri fiorellini, è quasi per intero affidata all'epidermide, che è la parte più robusta.

Distribuzione dei fasci libro-legnosi nel fiore. — Abbiamo studiato con cura la provenienza e la distribuzione dei fasci libro-legnosi nel pedicello, nel talamo e negli organi del fiore per vedere se trovavansi tracce

di verticilli fiorali soppressi, le quali dessero ragione della sovrapposizione degli stami ai tepali, e luce sulla provenienza e costituzione attuale del fiore maschile.

I 9 o 10 cordoni che percorrono il pedicello, nel passaggio da questo al talamo, cioè presso a poco in corrispondenza alla strozzatura pedicellare, si avvicinano, e s'intrecciano per formare un grosso ganglio imbutiforme (*g f l b* fig. 5, tav. XX).

Da questo ganglio si liberano cinque fasci che salgono irradiando come le bacchette di un ombrello rovesciato (vedasi la fig. 6 della tavola XX, la quale rappresenta la proiezione delle porzioni dei fasci racchiusi in una fettolina un poco grossa, tagliata in corrispondenza al piano *g f l b* della fig. 5) secondo cinque piani mediani equidistanti, passanti ciascuno per l'asse del fiore e per gli assi di un tepalo e d'uno stame, poichè questi organi, come si è detto, si sovrappongono.

A breve distanza dal centro d'irradiazione ognuno di questi cinque fasci si sdoppia in due nel senso verticale, cioè nel senso del piano mediano che passa ad un tempo per l'asse del tepalo e dello stame (fig. 5, tav. XX), e di questi due cordoni uno, l'inferiore, entra in un tepalo, del quale va a costituire la nervatura mediana, e l'altro, il superiore, entra in un filamento di stame, ove ridottosi a pochissimi elementi, 4 o 5 finissimi vasi spirali, lo percorre sino all'antera. [1]

Nessuna traccia quindi, sia nel numero sia nella distribuzione dei fasci libro-legnosi, che tradisca la soppressione d'un verticillo; dieci sono gli organi del fiore e attorno a dieci oscilla il numero dei cordoni vascolari del pedicello; e le loro successive ramificazioni ripetono lo stesso numero.

Chi ritiene che il fiore attuale maschile provenga da un fiore primitivo ermafrodito o comunque più complesso, per aborto o soppressione d'organi, non trova appoggio nella struttura interna, poichè i supposti verticilli soppressi non avrebbero lasciata alcuna traccia istologica della loro primitiva esistenza.

Struttura del tepalo. — Come abbiamo accennato, il tepalo è sessile, (fig. 1, tav. XXI) ovato, allungato, acuminato, non piano, ma incurvato a cucchiaio colla concavità verso l'asse del fiore, come rilevasi dalla fig. 4 della tav. XX che rappresenta una sezione trasversale di tepalo nella parte più larga.

---

[1] Qualche volta ognuno di questi 5 fasci (fig. 6, tav. XX) pare provenga da due fasci brevissimi fondentisi insieme subito dopo formatisi; in tal caso, dal ganglio del talamo si libererebbero superiormente ancora 10 cordoni, i quali però dopo brevissimo percorso si riunirebbero di nuovo due a due per darci i 5 fasci che alla lor volta, poco dopo, si bipartirebbero nel senso verticale per innervare il tepalo e lo stame.

La sua struttura, benchè sia quella di una foglia semplice, non è priva di interesse.

Le due epidermidi sono assai differenti, l'interna, cioè quella del lato concavo, nell'organo sviluppato non si vede, o meglio si trova rappresentata da una semplice membrana (*i* fig. 10, tav. XX). È solo seguendo lo sviluppo del fiore che quest' epidermide si rinviene sotto forma di un debole strato di cellule che presto si schiacciano addossando le proprie pareti tangenziali esterne alle interne così che i lumi delle cellule scompaiono e formasi la irregolare e falsa membrana che ricopre il mesofillo. Prima dello schiacciamento, quest' epidermide consta di cellule tavolari, a contorno sinuoso, non molto dissimili dalle cellule dell' epidermide inferiore, ma con pareti molto più sottili; è priva di stomi e ha solo qualche rarissimo pelo, lungo, appuntito e fino (*p* fig. 4, tav. XX).

L'epidermide esterna o inferiore è invece molto sviluppata, anzi può dirsi costituisca la parte maggiore del tepalo. Risulta di cellule tavolari a contorno molto sinuoso (fig. 2, tav. XXI), e pareti esterne fortemente ingrossate (in relazione alla finezza dell' organo) così da costituire l'elemento meccanico principale, quello che insieme ai fasci libro-legnosi tiene in sesto l'intero organo. Alla base e lungo la nervatura mediana le cellule spianano le loro pareti radiali e si fanno più o meno rettangolari (di fronte). Vi si trovano inoltre peli, glandole e stomi. I primi sono di due specie: gli uni (lungo la costola mediana) robustissimi, conici, adunchi, appuntiti, con pareti grosse sino a chiudere il lume nella parte anteriore, larghi alla base ove contengono un cistolite, e tutti rivolti verso l'apice del tepalo; gli altri, deboli, quasi filiformi, cilindroidi, talvolta anche irregolarmente ingrossati all'apice, generalmente molto lunghi, con pareti sottili e privi di cistolite, sviluppansi verso il margine e al margine stesso, che rendono più o meno frangiato (fig. 2, 4, tav. XX). I primi, cioè quelli della costola, contribuiscono, non vi ha dubbio, a rinforzare il tepalo e quindi fungono anche come elementi meccanici. Fra la costola mediana e i margini, si hanno peli intermedi (fig. 2, tav. XXI) per grossezza e per forma.

In mezzo a questi peli semplici se ne trovano dei glandolosi; alcuni terminanti con una piccola testa di 4 cellule, altri molto più grossi, con capolino di 8 e più cellule secretizie e largo serbatoio cuticulare d'olio essenziale (*gl* fig. 4, tav. XX; fig. 2, tav. XXI).

Gli stomi in discreto numero, 99 per mmq. in media,[1] veggonsi sparsi senza regola apparente, alquanto sporgenti sulla superficie la-

---

[1] È la media di parecchie osservazioni che diedero un minimo di 96 e un massimo di 104 e che furono fatte alla metà della lamina e nel mezzo fra la costola e uno dei margini.

minare. Sono semplici, con piccolo vestibolo (*e* fig. 4, tav. XXI) che precede l'ostiolo ed è superiormente limitato da un sottile labbricino; all'interno si allargano subito e sboccano in una camera aerifera abbastanza grande, in immediata comunicazione colle grandi lacune del mesofillo.

Fra le epidermidi si ha il mesofillo, povero, anzi ridotto al minimo possibile, formato di uno a tre strati, e più alla costola, di cellule rotondeggianti, talora allungate e ramificate che dànno un tessuto spugnoso a larghe maglie con cloroplasti relativamente grossi (fig. 10, tav. XX; 4, 5, tav. XXI); nessun accenno di parenchima a palizzata. Parecchie delle cellule del mesofillo che trovansi contro l'epidermide interna o superiore, quella che si schiaccia, contengono grosse druse di ossalato di calcio (fig. 12, tav. XXIII), druse che mancano in tutto il tessuto rimanente. In corrispondenza alla costola, 2 o 3 serie di cellule senza clorofilla (*c l m* fig. 5, tav. XXI), e a pareti più grosse, accennano a tracce di collenchima.

Verso i margini, per non breve tratto, il mesofillo vien meno, onde si ha una buona zona tutto all'ingiro del tepalo, risultante unicamente delle due epidermidi in diretto contatto (fig. 12, tav. XXIII e 2, tavola XX); anzi, a completo sviluppo, per lo schiacciamento dell'epidermide interna, la zona marginale sembra risultare della sola epidermide esterna.

Questa diversa struttura delle due epidermidi deve, non v'ha dubbio, contribuire all'antesi del fiore, a determinare i diversi movimenti dei tepali, a mantenerne l'incurvamento a cucchiaio anche dopo l'apertura, ecc.; e ciò si capisce poichè l'esterna è molto forte, l'interna molto debole, di più, questa col suo rapido avvizzirsi cambia l'equilibrio delle tensioni nei tessuti della lamina.

Percorso dei fasci libro-legnosi nei tepali. — Come abbiamo visto, la struttura del tepalo è quella di una foglietta molto semplice, nella quale, fra l'altro, lungo i margini si hanno due zone, larghe ciascuna $^1/_5$ circa (fig. 4, tav. XX) dell'intero tepalo, prive di mesofillo. Ora, la rete dei fasci libro-legnosi non si estende oltre i $^3/_5$ della larghezza della lamina come vedesi nella fig. 1 della tav. XXI; in altri termini, i fasci si arrestano col mesofillo.

Un fascio unico entra dal talamo nel tepalo, corre per buon tratto indiviso, poi si ramifica. La ramificazione, come vedesi nella fig. 1, tavola XXI, è relativamente semplice; pennata per quanto riguarda i rami principali, o di 2.° ordine, che staccansi, talora alterni talora opposti, in numero di 5 o 6 per parte. Questi hanno direzione pressochè normale alla nervatura mediana e tendenza a dirigere i loro rami di 3.° e 4.° ordine, verso la base del tepalo, onde il complesso acquista

l'aspetto di un sistema di ramificazione per così dire pendulo. Le ramificazioni di rado salgono sino al 5.° ordine e terminano libere in mezzo alle larghe maglie, talora chiuse, più spesso aperte, formate dalle ramificazioni d'ordine men elevato; le estremità delle ramificazioni non sono ingrossate, come troveremo nelle foglie, nei cotiledoni e nelle stipole.

La fig. 1 della tav. XXI rappresenta un tepalo visto dalla faccia superiore o concava. Vi si noti come la ramificazione sia asimetrica, la parte di destra essendo più regolare di quella di sinistra; la prima è chiusa quasi da una linea continua parallela al margine, mentre la seconda è irregolare e interrotta, colle maglie più aperte, ecc.

Questa asimetria, che noi abbiamo quasi sempre constatato, è probabilmente in relazione collo sviluppo dei diversi tepali del fiore, e dipendente forse dalla posizione differente che in esso ciascuno occupa.

Si noti pure, pei futuri confronti cogli altri organi laminari, la larga zona basale che rimane priva di fasci libro-legnosi.

In detta figura si vede anche come i peli marginali vadano diminuendo e si accorcino col scendere dall'apice alla base del tepalo, ove vengono meno, e come le glandole *g l* (viste e disegnate per trasparenza) siano relativamente poche e sparse senza regola, salvo una certa tendenza a seguire il percorso dei fasci.

Stami. — Nello stame, come si è detto, considereremo separatamente il filamento col suo connettivo, l'antera, la deiscenza di questa e il polline.

Filamento. — Il filamento confrontato coll'antera è relativamente corto e sottile. Sopra il cuscinetto a stella del toro mostrasi per breve tratto piuttosto grosso, poi si fa filiforme, e tale mantiensi sino all'antera, ove s'ingrossa alquanto e forma il connettivo.

Dal ganglio fibro-vascolare del talamo si parte, nel modo che abbiamo di già indicato, un cordone libro-legnoso a sezione rotondeggiante con xilema all'interno e floema all'ingiro, quindi a tipo centrico, che corre lungo tutto l'asse dell'organo. Lo xilema consta di pochi vasi (fig. 6, tav. XXI) spirali, il floema di cellule molto lunghe a pareti sottili e piccolo lume. Un'epidermide di cellule allungate secondo l'asse e rotondeggianti nel senso trasverso, con pareti esterne relativamente assai grosse, limita l'organo; e fra l'epidermide e il fascio evvi un tessuto molto lasso con grandi lacune, formato di cellule assai estese nel senso longitudinale, e quasi circolari in sezione trasversale, contenenti pochi e piccoli grani di clorofilla. La struttura del filamento rammenta quindi quella del pedicello fiorale, solo qui il fascio è unico, e manca la guaina amilacea. Il cordone libro-legnoso sale indiviso sino all'antera, ma col salire moltiplica i suoi elementi portando i vasi dello xilema

da 5 o 6 sino a 20 e 24 (fig. 6, tav. XXII) ingrossandone le pareti, e rivestendo il legno di un floema formato di una zona di due o più serie di cellule a lume strettissimo e pareti sottilissime. Il fascio così ingrossato entra nell'antera e ne attraversa il connettivo sin quasi all'apice.

Il connettivo risulta di cellule allungate nel senso dell' asse dell'antera, circolari in sezione trasversa, con larghe lacune che si fanno più grandi col maturare dell'organo, anche per stracciature del tessuto. Contiene qualche raro grano di amido e di clorofilla; druse di ossalato di calcio veggonsi al solito nello strato ipodermico.

Antera. — L' antera attaccata per la base e pendente è nel complesso un corpo allungato (fig. 6, 7, tav. XIX, 3, tav. XXII), leggermente rigonfio nel mezzo e più grosso all'apice che alla base, con sezione trasversale quadrata o trapezoidale (il lato interno è più stretto) ad angoli arrotondati. Ha quattro insenature longitudinali una per lato; le due sui fianchi, più profonde di quelle sulle facce anteriore e posteriore.

Le antere si sviluppano molto per tempo; il fiore non ha ancora raggiunto un millimetro di diametro che si veggono di già molto grosse benchè ancor sessili (fig. 3, tav. XIX). Quando è ancor chiusa, l'antera presenta quattro logge, due esterne più grandi, due interne (cioè che guardan l' asse del fiore) più piccole; queste però col maturare raggiungono quasi le dimensioni delle altre. A maturanza, l' antera diviene biloculare, indi si apre. La deiscenza avviene per la rottura delle pareti laterali (in corrispondenza alle linee *a a* fig. 3, tavola XXII) di separazione delle due logge contigue, interna ed esterna, così che ognuna delle cavità dell'antera aperta proviene dall' unione di due delle quattro logge primitive.

Avvenuta la deiscenza lungo due linee poste sui fianchi, quindi laterali, l' antera si torce in modo che le dette due linee si volgono verso l'asse e così la deiscenza originariamente laterale appare alla fine introrsa. [1]

La struttura della parete dell' antera non è priva di interesse. A maturanza questa parete consta unicamente di uno strato di cellule provviste di listelli d' ingrossamento, rivestite da una curiosa membrana che ha l'aspetto disegnato nella fig. 2 della tav. XXII. A ben comprendere la detta struttura fa d' uopo seguire lo sviluppo dell' organo. Se si esamina un'antera giovane, vedesi che attorno alla cavità contenente le cellule-madri del polline si ha una grossa parete formata

---

[1] Il Baillon (*Histoire des plantes*. Paris, 1875. Vol. VI, pag. 160) dice che l'antera della canapa è primitivamente introrsa, e in nota aggiunge, che le linee di deiscenza possono divenire laterali, indi leggermente estrorse.

di 5 strati di cellule (fig. 4, tav. XXII). Lo strato interno è di cellule pressochè cubiche, con pareti sottili, piene di plasma denso e finamente granuloso; è lo strato nutritivo, epiteliale o tappezziale che dir si voglia. Gli altri quattro strati sono quelli che costituiscono la vera parete dell'antera, nella quale si possono distinguere due epidermidi, interna ed esterna, e una zona mediana.

L'epidermide esterna (*ep* fig. 4, tav. XXII) risulta di cellule tavolari, molto estese nel senso tangenziale, depresse nel radiale con pareti laterali assai grosse e sinuose (fig. 5, tav. XXII), con cuticola finamente zigrinata come vedesi nelle figure 1, 2 della tav. XXII. In corrispondenza alle quattro insenature longitudinali sopra accennate, queste cellule si rimpiccoliscono, specie nelle due più larghe antero-posteriori, ove formansi anche delle glandole (*gl* fig. 3, tav. XXII) a grosso capolino simili a quelle descritte nel fiore femminile e quali qui vedonsi schematicamente figurate. Queste glandole appaiono molto per tempo, quando le antere non hanno ancora differenziati i tessuti interni; sono costanti e non sviluppansi mai in altra parte dell'antera.

L'epidermide interna (*ep'* fig. 4, tav. XXII) consta in fondo di cellule simili alle esterne, pure depresse, e assai estese (benchè meno) nel senso tangenziale. Le cellule che costituiscono i due strati (*h*, *h'* fig. 4, tav. XXII) della zona mediana sono molto simili fra loro, leggermente allungate nel senso tangenziale, con pareti alquanto ingrossate e piene di plasma denso e granuloso sino a che l'antera è giovane.

Collo svilupparsi dell'organo e colla conseguente formazione del polline lo strato epiteliale *sn* viene distrutto e il materiale delle sue cellule assorbito dal tessuto pollinigeno; la stessa sorte subisce l'epidermide interna e il primo strato *h'* parenchimatoso della zona mediana (fig. 7. tav. XXII). Così la parete dell'antera si riduce unicamente allo strato *h* della zona mediana; dappoichè anche le cellule dell'epidermide esterna *ep* si sformano, si schiacciano e perdono in gran parte il loro contenuto.

Le cellule di questo unico strato *h* che permane a costituire da solo le pareti delle logge dell'antera, col maturare di questa, subiscono forti differenziazioni, trasformandosi nelle così dette cellule fibrose del Purkinje. Ingrossano fortemente le loro pareti radiali (*r*, *r* fig. 1 e 6, tav. XXII) e così pure, ma in minor misura, le pareti tangenziali interne (*in* fig. 1, tav. XXII), mentre le pareti tangenziali esterne restano sottili come prima o crescono di ben poco.

L'ingrossamento delle pareti tangenziali interne è bensì generale su tutta la loro superficie, ma non uniforme, poichè sulla faccia che guarda il lume della cellula esso si accentua in alcuni punti, così da formare delle piccole e irregolari prominenze. Inoltre, tutto all'ingiro dal margine di tale parete sollevansi forti listelli, pure dovuti ad ingros-

samento centripeto, che salgono lungo le pareti laterali o radiali, e ripiegansi ad arco contro la parete tangenziale esterna, sulla quale si ramificano e si anastomizzano così da costituire una rete più o meno intrecciata di archi sporgenti come vedesi di fianco e di fronte nelle fig. 1 della tavola XXII (un poco schematica) e 7 della tav. XXI. I listelli che formano questi archi hanno sezione più o meno rettangolare cogli angoli un poco rotondati e inferiormente, cioè verso il punto del loro distacco dalla parete tangenziale interna, si allargano in una ampia base che gradatamente si perde e immedesima nella detta parete.

La figura 1 della tav. XXII mostra chiaramente una tale struttura in tutti i suoi particolari; in essa la prima cellula di sinistra (*a*) appare assai più piccola delle altre e colla parete tangenziale interna molto ingrossata, perchè il taglio ha colto questa cellula verso una delle sue estremità ristrette e per di più in direzione parallella e in parte corrispondente ad uno dei detti listelli, che perciò presentasi di fianco e per intero e non in sezione [1].

Questi listelli sono leggermente lignificati, come lo sembrano in minima misura anche le parti rimanenti delle pareti tangenziali, mentre nessuna traccia di lignificazione noi abbiamo potuto rilevare nelle grosse pareti radiali.

Se si osserva per di fuori l'epidermide esterna delle logge, essa presenta la strana struttura che vedesi nella figura 2 della tav. XXII, della quale a tutta prima si stenta a rendersi conto. Con accurato esame si riesce però a riconoscere che i curiosi canali *c*, *c'*, irregolari e spesso anche ramificati, altro non sono che resti dei lumi delle cellule dell'epidermide esterna, schiacciatasi ovunque fuori che nei luoghi occupati dai detti pseudo-canali nei quali anche permangono resti di plasma con grossi granelli (non d'amido) e che corrispondono in sezione trasversale ai piccoli lumi *c c'* delle fig. 1 e 7 della tav. XXII.

Deiscenza delle antere. — La deiscenza dell' antera, è, come è noto, in generale, prodotta dal contrasto delle varie tensioni che a maturanza si manifestano nei tessuti delle sue pareti e per l'avvizzire di strati che si esauriscono e per l'azione dell'essiccamento su quelli che rimangono. L'essiccamento determina nelle diverse membrane delle cellule diverse contrazioni, grazie alla loro differente grossezza e al loro vario grado di lignificazione. Nelle antere a deiscenza longitudinale, inoltre, avvenuta la rottura, le pareti si accartocciano all'indentro o si

---

[1] Il Purkinje (*De cellulis antherarum fibrosis nec non de granorum polliniarum formis*) figura le cellule fibrose dell'antera della canapa (fig. 20, tav. V), ma in modo errato e non le descrive perchè confessa:

De Cannabi sativa dubius haereo, hinc a descriptione abstinui.

rovesciano all'infuori a seconda che la lignificazione predomina sul lato esterno ovvero sull'interno, le pareti lignificate essendo quelle che meno si contraggono.

Nella canapa la parete dell'antera a maturanza rimane costituita, come si è visto, unicamente dallo strato delle cellule del Purkinje, giacchè anche le cellule dell'epidermide perduto il loro turgore avvizziscono e si schiacciano. Ora, le pareti delle logge anteriche per la mancata contropressione dell'epidermide verranno a trovarsi esposte ad una tensione dall'interno verso l'esterno che tenderà a staccarle dal corrispondente connettivo.

A questa prima azione un'altra per la canapa si aggiunge.

Se si pone mente alla speciale struttura delle membrane delle cellule del Purkinje, e alla distribuzione in esse della lignina (descritte nel paragrafo precedente), vedesi che le pareti di queste antere possonsi in fondo considerare come resultanti dalla riunione di tanti piccoli sistemi più o meno rigidi quanti sono i sistemi reticolati dei listelli lignificati (fig. 7. tav. XXI e fig. 6, tav. XXII), sistemi rigidi i quali sono tenuti insieme dalle grosse membrane radiali non lignificate e per ciò molto contrattili. Ora, durante l'essiccamento che cosa deve avvenire? Che le grosse membrane radiali (*r* fig. 6, tav. XXII) prive di lignina devonsi costringere in molto maggiore misura delle porzioni o areole interposte, rese relativamente rigide dalla rete dei listelli lignificati, e, necessaria conseguenza, in tutta la parete devesi manifestare una contrazione paralella alla sua superficie, contrazione la quale tenderà a restringerla e accorciarla in ogni senso. Un tale costipamento delle cellule e il conseguente raccorciamento della parete dovrà, non v' ha dubbio, validamente cooperare a produrre il distacco e la rottura della parete stessa. E tale rottura dovrà, naturalmente, avvenire nei luoghi di minore resistenza, i quali nella canapa trovansi in linee longitudinali disposte lungo le due insenature strette *b*, in corrispondenza ai piani *a a* (fig. 3, tav. XXII). Ivi, infatti, il tessuto congiuntivo è meno grosso che nelle pareti antero-posteriori, e le cellule fibrose, piccole e deboli, vanno gradatamente ingrandendosi e facendosi più robuste col procedere verso le insenature opposte *c c*. Aggiungasi, che le cellule epidermiche le quali ovunque, molto estese e deboli, avvizziscono, quivi invece fattesi piccole, robuste e resistenti, permangono, costituendo una specie di membranella di rinforzo che si estende e si sovrappone per qualche tratto sulle porzioni contigue delle pareti delle due logge, e contribuisce a tenerle unite (*c* fig. 6, tav. XXII). Così in corrispondenza delle insenature *c*, *c* si ha la massima resistenza, la quale va gradatamente decrescendo col procedere verso le insenature *b b*, ove divien minima, e ove quindi ha luogo il distacco delle ultime e più sottili cellule fibrose dal connettivo.

L'avvizzimento dello strato epidermico e la struttura che le cellule del Purkinje assumono nella canapa ci spiegano anche facilmente il rovesciarsi all'infuori delle pareti dell'antera, poichè dall'un lato vien meno la contropressione epidermica e dall'altro le membrane esterne delle dette cellule sono meno lignificate e più deboli, quindi devono essere un poco più contrattili delle interne che accolgono le larghe basi ingrossate dei listelli stessi.

Polline. — I grani del polline si formano come in tutte le dicotiledoni a 4 a 4 per simultanea divisione del plasma d'una cellula-madre (fig. 3, tav. XXI). Sono rotondi, colla superficie dell'exina finamente aculeata o zigrinata (fig. 3, tav. XX). Osservandoli però nell'acqua o nella glicerina si vedono lisci perchè l'exina si distende e le zigrinature scompaiono.

In tre punti della superficie, pressochè equidistanti fra loro, scorgesi una piccola prominenza mammellonare (fig. 1, tav. XX), che al centro mostra un forellino, apertura d'uno stretto canaletto che attraversa l'exina e sbocca in una piccolissima cameruccia (bisogna osservare a fortissimo ingrandimento) che ha forma di cupoletta e che apresi fra l'exina sollevata e l'intina (fig. 8, tav. XX). Lo strato dell'exina, molto più sottile di quello della sottoposta intina, è decisamente cutinizzato; attorno al foro si ingrossa e forma come un labbruccio anulare di rinforzo. In corrispondenza d'ognuna di tali aperture l'intina forma un corpo semisferico che sporge entro la cavità cellulare; magazzino di cellulosa che somministrerà il materiale per la formazione della parete del budello pollinico. Il polline, il cui plasma è ricco di granellini d'amido, posto in ambiente umido germina in 4 o 5 ore e caccia un budello a parete grossa, e superficie non liscia, che quando trovasi sopra un fiore scende serpeggiando fra le papille degli stimmi e poi s'interna nell'ovario.

Diagramma e orientazione dei fiori maschili.

Il come i fiori maschili si dispongano per rispetto al rametto che li produce vedesi rappresentato, in modo schematico, nella figura 4 della tavola XXIII, ove $a\ s^1$ indica la proiezione dell'asse del ramo principale da cui si stacca il rametto terminale fiorifero del quale si offre il diagramma. Questo rametto si divide in tre, uno mediano che termina con un semplice fiore $a\ s^2$ e due laterali $a\ s^3$, dei quali, l'uno, il sinistro, è più forte del destro. In realtà ciascuno di questi rametti porta quasi sempre oltre al fiore disegnato nella figura gli inizi di altre ramificazioni sottostanti che non si sviluppano e che quindi per semplicità non vennero rappresentati.

Il fiore mediano è orientato in modo che il suo piano di simmetria passa per l'asse $a\ s^1$ del ramo principale, e verso lo stesso asse convergono pure i piani di simmetria dei due fiori laterali.

I rametti laterali nascono all'ascella di stipole, mentre al mediano manca la brattea. La prefiorazione è quinconciale, perchè ha due tepali all'esterno (fig. 1, tav. XIX), due all'interno, ed uno con un margine esterno e l'altro interno, e sono per tal modo fra loro combinati che in sezione trasversale presentansi disposti come i lati d'un triangolo isoscele curvilineo col vertice rivolto verso l'asse principale del ramo che produce il rametto che li genera. Al vertice di tale triangolo (fig. 4, tav. XXIII; la forma triangolare è, in natura, pei fiori in bocciolo più accentuata) sta piegato a chiglia uno dei tepali esterni, ai suoi lati susseguono i due tepali interni quasi distesi, e alla base si ha l'altro tepalo tutto esterno a sinistra, e il tepalo con un margine interno e l'altro esterno a destra. Gli stami, come si è detto sovrappongonsi ai tepali, come vedesi nella fig. 4 della tav. XXIII la quale dà ad un tempo il diagramma del fiore e dell'infiorescenza nei suoi rametti terminali.

Infiorescenza maschile.

La distribuzione dei fiori maschili sul ramo che li produce non è al certo delle più semplici. Le foglie passando dal fusto, ove sono decussate, ai rami dell'infiorescenza si dispongono, più o meno gradatamente, in spirale secondo l'indice di fillotassi $^2/_5$.

Nei rami principali abbiamo per ogni nodo una foglia o brattea (ad uno o tre segmenti) con due stipole e tre rami ascellari. Il ramo mediano (all'ascella della brattea) talora si sviluppa molto più dei due laterali (alle ascelle delle stipole), talora meno, e qualche volta abortisce. Assai sviluppato si trova nei rami principali, generalmente alla base dell'infiorescenza, e da essa salendo tanto verso l'apice principale che verso gli apici secondarî (cioè coll'elevarsi dell'ordine delle ramificazioni) questo ramo mediano diminuisce sino a ridursi ad un sol fiore, il quale talvolta nemmeno si forma. Qualche cosa di simile avviene per le foglie o brattee, che gradatamente si riducono col salire dalla base agli apici dell'infiorescenza, ove anzi scompaiono non lasciando che le stipole fattesi minutissime, quasi filiformi, puntute, scariose ai margini e brune.

Nella fig. 1 della tav. XXIII abbiamo rappresentato schematicamente come si ramifichi uno dei rametti stipolari; ciò ripetesi in tutta l'infiorescenza e quindi la caratterizza. In detta figura, *A* rappresenta una breve porzione dell'asse principale dell'infiorescenza in corrispon-

denza ad un nodo dal quale è stata asportata la foglia (di questa si vede nell'areola chiara la sezione del picciuolo) lasciandovi le due stipole *s t p* e i tre rami ascellari, uno solo però intero, lo stipolare di destra (indicato con II poichè è ramo di 2.° ordine, supponendo di 1.° l'asse da cui si stacca). Questo ramo stipolare presenta 4 ramificazioni principali successive (d'ordine sempre più elevato) disposte in spirale e indicate coi numeri III, IV, V, VI. Tutto il rametto si è disegnato, per maggior chiarezza, molto più lungo e più sciolto di quel che era in natura.

Se si studia attentamente la detta figura, rilevasi che per ogni nodo si hanno 3 rami, due laterali ed uno mediano. Ciò emerge abbastanza chiaramente negli apici, ove tutti e tre i detti rami sono deboli e ciascuno rappresentato da un semplice fiore.

Nella parte basale le cose non sono altrettanto chiare; la ramificazione ivi è più complicata, ma in fondo non diversa. La complicazione proviene: primo, dal fatto che quivi i nodi per così dire si sciolgono o almeno si allungano, inquantochè si ha come un concrescimento, per un certo tratto e per ogni biforcazione, o dei due rami stipolari fra loro i quali in tal caso si scindono solo al disopra del punto d'inserzione del ramo mediano debole, o di tutti e tre i rami del nodo, ed allora è il ramo mediano debole che si libera dopo; secondo, perchè dei tre rametti il mediano non ha brattea, e i due laterali provengono dall'ascella di stipole scorrenti, che si staccano in piani diversi, spesso al di sopra del nodo stesso.

Esaminiamo infatti il sistema di ramificazione della nostra figura; nel primo nodo della base il ramo II si scinde in tre, cioè nel mediano III^m (rappresentato da un sol fiore) e nei due III e III^c laterali che dividonsi più sopra; di questi, uno, quello di destra più forte, continua l'asse della ramificazione, l'altro, quello di sinistra più debole, ci dà il 1.° rametto fiorifero *C*, di 3.° ordine. Al secondo nodo, il ramo III si scinde nel rametto debole mediano IV^m (rappresentato da un sol fiore) e nei due rami laterali IV e IV^c che pure rimangono per breve tratto uniti, dei quali il primo a destra è ancora il più forte, il secondo a sinistra il più debole; il primo ci continua l'asse dell'infiorescenza, il secondo ci dà il 2.° rametto fiorifero laterale *C*, di 4.° ordine. Salendo, al terzo nodo il ramo IV ci dà, nel mezzo, il rametto debole V e ai lati i due laterali V e V^c [1] dei quali però il più forte, quello che seguita l'asse dell'infiorescenza, non è più quello di destra, ma bensì quello di sinistra; quello di destra fornisce il rametto fiorifero *D*, di 5.° ordine.

Al quarto nodo, il ramo V (per errore litografico manca il segno V) si scinde pure in 3, uno mediano debole, non disegnato perchè non svi-

[1] Nella figura non fu disegnato il V e invece di V^m si è fatto due volte V^c.

luppatosi, e due laterali, VI e VI', uno più forte (ora quel di destra) e uno più debole. Ambedue questi dividonsi poi in 3 rametti deboli, rappresentati da tre fiori, tutti di 7.° ordine e tutti staccantisi dallo stesso piano, poichè qui come in tutti i rametti terminali i nodi più non si sciolgono.

Quindi nei due primi nodi III e IV, il ramo laterale più forte è sempre dallo stesso lato (il destro), mentre nei due successivi, V e VI, i rami forti si alternano (l'uno a destra, l'altro a sinistra). In ciascuno poi dei rametti fioriferi laterali, *C*, *C*, *D*, *D*, si ripete lo stesso sistema di ramificazione, solo con maggiore frequenza dell'alternanza.

Concludendo si ha, che l'infiorescenza, nel suo complesso, cioè per rispetto all'asse principale, ci offre una specie di panicolo o grappolo composto, foglioso nella regione inferiore; e in ogni singolo ramo secondario ci presenta una dicotomia simpodica mista, cioè simpodica scorpioide alla base, e simpodica elicoidale agli apici.

Qualche volta l'uniteralità delle ramificazioni estendesi a tutti i rami *C* e *D* e in parte anche ai loro discendenti, allora la dicotomia diviene quasi tutta scorpioide. [1]

Confronto fra le infiorescenze maschile e femminile.

Se si confrontano le due infiorescenze si trova in fondo una grande corrispondenza fra loro nella parte fondamentale poichè in ambedue abbiamo 3 rami per ogni foglia. Differiscono per altro pel fatto che mentre nella maschile i due rami laterali fortemente si sviluppano producendo le sopradescritte dicotomie miste, nella femminile invece, i due rami laterali rimangono atrofizzati poichè riduconsi ciascuno ad un sol fiore, e talora anche questo abortisce. Per converso, il ramo mediano, nella infiorescenza maschile si allunga e si sviluppa copiosamente, almeno alla base, e gradatamente diminuisce sino a ridursi ad un sol fiore col procedere verso gli apici; nella femminile invece, se esso non mai fortemente si allunga nemmeno mai completamente abortisce. Infine, l'infiorescenza maschile è molto lunga e lassa mentre la femminile è corta, stipata e assai fogliosa.

[1] La figura e la descrizione che dà l'Eichler (*Blüthendiagramme*. Parte II, pag. 62) dell'infiorescenza maschile si scostano notevolmente dalle nostre e ci sembrano non esatte. Per rilevare le differenze però bisognerà che il lettore confronti gli originali e le relative figure (quelle dell'Eichler trovansi spesso riportate nei più autorevoli e moderni trattati di botanica), cosa che qui noi non possiamo fare. Anche il Payer (*Traité d'organogénie*. Pag. 28) dà una pregevole e breve descrizione di quest'infiorescenza, ma non la figura; è troppo succinto e pure non esatto.

APPENDICE.

Avanti di chiudere questa prima parte del nostro lavoro, esaminiamo, come fu promesso, alcuni dei problemi che ad essa si riferiscono e che sotto un certo rispetto la completano.

Sono argomenti relativi alla distribuzione dei sessi, e che si possono così formulare: 1.° è la canapa sempre e in modo assoluto una pianta dioica?; 2.° il diclinismo in questa pianta rappresenta un perfezionamento o un regresso?; 3.° vi sono caratteri per distinguere in modo sicuro le piante maschili dalle femminili (ben inteso prima della fioritura)? quali sono?; 4.° quali possono essere le ragioni per le quali le piante femminili sono più robuste delle maschili?; 5.° in quale rapporto stanno fra loro le piante femminili e le maschili?; 6.° possiamo noi col mezzo degli agenti esterni modificare un tale rapporto? ovvero, gli agenti esterni possono durante lo sviluppo della pianta avere influenza per determinarne il sesso, o per modificare il rapporto fra i semi produttori di individui maschili e quelli d'individui femminili, che la pianta va a formare?; 7.° il sesso è di già determinato nel seme? vi sono caratteri per distinguere i semi maschili dai femminili?

Ora di ciascuno in particolare.

La canapa è sempre, ed in modo assoluto, una pianta dioica?

Già il Nees von Esembeck [1] sin dal 1829 avvertiva che potevansi trovare piante di canapa con ambo le specie di fiori riuniti sullo stesso individuo, [2] e il Gasparrini [3] nel 1862 affermava che si possono avere piante femminili con qualche fiore maschile, e qualche volta, per anomalia, piante con fiori unisessuali ed ermafroditi ad un tempo; di queste anzi ne dava le figure. Anche il Masters [4] accenna a fiori di canapa ermafroditi.

Il Braun [5] riferisce di piante con infiorescenze i cui rami alla base portavan fiori maschili e all'apice fiori femminili.

---

[1] Op. cit. Vedi *Bibliog.* N. 9.

[2] Girou de Buzareinguez pure avverte che in certe sue colture sperimentali di canapa fatte nel 1830 ebbe sopra 158 piedi 2 piante monoiche e talune di queste pure rinvenne in altre colture (Op. cit. Vedi *Bibliog.* N. 8).

[3] Op. cit. Vedi *Bibliog.* N. 13.

[4] Op. cit. Vedi *Bibliog.* N. 55.

[5] Op. cit. Vedi *Bibliog.* N. 20.

Holuby [1] racconta che nell' Ungheria superiore è nei canapai così frequente la produzione di piante monoiche, che il popolo le designa con un nome speciale, *Sverepà Konopa* (canapa selvatica) o *Blàznivá Konopa* (canapa folle); d'essa ne distingue e descrive anzi diverse forme che abbiamo indicate nella Bibliografia (vedi p. 18).

Heyer [2] infine nota come la forma monoica sia più frequente in alcune contrade che in altre, e attribuisce il fatto a eredità.

Tutto questo ci dice che la dioicità della canapa non è assoluta, benchè tale pianta debba, non v' ha dubbio, esser messa fra le specie dioiche più costanti, poichè vi sono regioni intere ove non furono mai avvertiti individui monoici.

Il diclinismo nella canapa, sia primitivo o derivato, rappresenta un perfezionamento o un regresso?

Per la canapa forse più che per altre specie di angiosperme si può, filogeneticamente parlando, discutere se essa provenga da un tipo a fiori ermafroditi dal quale per riduzione sia discesa la forma attuale a fiori unisessuali, o, viceversa, se l'attuale forma a fiori unisessuali abbiasi ad avere per primitiva, e, di conseguenza, se i fiori ermafroditi trovati dal Gasparrini e dal Masters non accennino ad una tendenza, o, meglio, ad una possibilità di trasformazione delle piante femminili attuali in ermafrodite.

In favore della prima ipotesi sta: 1.° la facilità colla quale in generale gli stami possono abortire e scomparire dai fiori ermafroditi, dando luogo alla trasformazione di questi in fiori femminili; 2.° il fatto che i fiori ermafroditi nella canapa si svilupperebbero, secondo il Gasparrini, [3] non in condizioni normali e favorevoli di coltivazione, ma invece quando le piante si seminano precocemente e si sforzano; onde essi sembrerebbero casi teratologici, specie di colpi d'atavismo. È così che oggidì, in base a questi e altri fatti analoghi i quali tuttora si avverano nelle piante, si ammette dai più, col Nägeli, col Thisetton Dyer, coll'Hildebrand, ecc., che le forme ermafrodite siano da considerarsi filogeneticamente come *primitive*, e le forme monoiche e le dioiche abbiansi a ritenere come derivate da quelle.

In favore dell' altra ipotesi, secondo noi, si avrebbero le seguenti

[1] Op. cit. Vedi *Bibliog.* N. 32.

[2] *Unters. u. d. Verhältn. des Geschlecht. b. einhäus. u. zweihäus. Pflanzen.* p. 32.

[3] Il Gasparrini (op. cit.) dice che si possono avere qualche volta, per anomalia, piante con fiori unisessuali ed ermafroditi ad un tempo, e disegna infatti nella sua tav. III, alla fig. 8, fiori teratologici da lui trovati, cogli stami spostati in spirale, sormontati da un ovario in parte abortito, e nelle fig. 10 e 11, carpelli abortiti saldati insieme ad antere.

considerazioni: 1.° la completa scomparizione non facile a comprendersi dell'organo femminile dal fiore ermafrodito per costituire il fiore maschile attuale, di così perfetta struttura nella canapa; 2.° la grande attività meristematica che si ha in genere nei fiori femminili, per la quale essi possono in seguito alla fecondazione seguitare a produrre tessuti e nuovi organi, come spesso avviene in molti frutti; attività meristematica che nella canapa è poi grandissima giacchè nei fiori femminili, come abbiam visto (pag. 49), si intercalano fra loro sino dal loro inizio i varii verticilli fiorali. Una tale attività sembra a noi stia ad indicare piuttosto una disposizione a produrre nuovi organi che non il residuo di una tendenza ad aborti; 3.° la grande rarità di fiori ermafroditi, la loro forma primitiva, propria d'organi che si stanno costituendo (vedi Gasparrini); 4.° si è visto che nei fiori femminili fra il perigonio e il carpello (ovario) si hanno (vedi pag. 53) dei mammelloni; ora se questi stanno ivi a rappresentare rudimenti di stami, come abbiamo supposto, essi invero potrebbonsi considerare tanto come gli inizii d'organi che si vanno a costituire, quanto come residui d'organi scomparsi; ma la loro forma di mammelloni regolari meristematici parla per verità più in favore d'organi che si iniziano che non di resti d'organi che scompaiono; 5.° il non essere riusciti per quante esperienze si sieno fatte, cambiando in tutte le maniere le condizioni degli agenti esterni, ad alterare in modo sensibile l'attuale rapporto fra le piante maschili e le femminili; 6.° la costanza della dioicità, la quale nella canapa è tale che le piante monoiche devono considerarsi come una vera eccezione. Se il capo stipite della nostra specie fosse stato ermafrodito dovrebbesi, pare a noi, avere l'inverso, o, quanto meno, avrebbesi a verificare una minore difficoltà nel passaggio dalla forma dioica alla monoica. La discendenza naturale in tal caso dovrebbe essere: 1.° ermafroditismo; 2.° monoecia; 3.° dioicia; di queste tre forme, nella canapa abbiamo solo l'ultima, ed è ben fissa e costante. In conseguenza sembra più logico ammettere che i pochi casi di forme monoiche non siano un ritorno a condizioni passate, ma gli inizii di nuove forme; e altrettanto e più deve dirsi pei fiori ermafroditi, finora rarissimi.

Se poi anche per la canapa si volesse ad ogni costo un tipo primitivo ermafrodito, bisognerebbe allora accordare che esso fosse così lontano dalla specie attuale che in questa il tempo avrebbe fatto scomparire ogni traccia, cancellato, per così dire, ogni ricordanza della sua origine.

E questo nostro modo di vedere s'accorda anche coll'autorevole opinione del Delpino, [1] il quale non ammette, come vuolsi generalmente,

[1] Delpino F., Note critiche sull'opera: *La distribuzione dei sessi nelle piante e la legge ecc., dell'Hildebrand*. Milano, 1867.

che il monoclinismo nelle angiosperme sia sempre più antico del diclinismo e afferma che esso va distinto in primitivo e in secondario (derivato o per aborto) ponendo la canapa fra le piante *unisessuali per diclinismo ingenito o primitivo a dicogamia necessaria.*

Vi sono caratteri che valgano a distinguere le piante maschili dalle femminili?

Se vi fossero caratteri sicuri per distinguere sin dal loro primo svilupparsi le piante maschili dalle femminili, l'agricoltore avrebbe sottomano un mezzo non privo di valore per regolare le proprie coltivazioni; dappoichè, p. e., quando la coltura fosse diretta in special modo alla produzione dei semi, tornerebbe il ridurre le piante maschili al minimo necessario per la fecondazione; altrettanto utile sarebbe in Oriente, nelle coltivazioni per la produzione dell'*Haschisch*, fornito solo dalle infiorescenze femminili. Anche le fibre tessili, per le quali da noi esclusivamente la canapa si coltiva, non sono le stesse, sì per quantità che per qualità, nelle piante maschili e nelle femminili.

Sventuratamente caratteri di tal fatta non si hanno; la distinzione patente del sesso nelle piante incomincia solo quando esse sono di già molto avanti nel loro sviluppo, quando cioè non tornerebbe conto la soppressione delle une o delle altre, perchè a tutta perdita. I caratteri, non sempre facili ad essere riconosciuti, che valgono a distinguere le piante maschili dalle femminili sono i seguenti. Nelle prime, il fusto è più sottile e slanciato, e gli internodi sono più lunghi che nelle seconde; pure più lunghi sono i picciuoli delle foglie, i segmenti più stretti e generalmente in numero minore che nelle femminili; nelle foglie delle prime essi di solito oscillano fra 5 e 7, di rado arrivano a 9, mentre nelle foglie delle seconde i segmenti ordinariamente stanno fra 7 e 9 e talvolta raggiungono il numero di 11.[1]

Inoltre le piante maschili crescono più rapidamente delle femminili e fioriscono (apparentemente) anche un poco prima.[2] La produzione

[1] Il De Lanessan I. L., in una nota alla sua traduzione (pag. 289, vol. II) dell'opera: *Histoire des Drogues d'origine végétale* di *Flückiger e Hanbury*, dice che nelle piante femminili le foglie inferiori hanno d'ordinario 7 segmenti e talvolta 9, mentre, nelle piante maschili d'egual vigore, il numero delle fogliole nelle foglie inferiori di solito è di 5, e di 3 nelle superiori.

[2] Se questo realmente avvenga merita di essere meglio constatato, poichè noi possiamo assicurare che i fiori femminili sono maturi per la fecondazione assai per tempo, quando dall'aspetto esterno non si direbbero ancora ben sviluppati tanto sono piccoli.

Del resto, se le piante maschili fiorissero prima, il polline dei primi fiori andrebbe perduto, almeno per le piante di una stessa seminagione, il che non sarebbe conforme alle leggi della natura.

però della sostanza organica sarebbe molto più rapida e potente nelle femminili che non nelle maschili. [1]

A questi caratteri si può aggiungere una differente colorazione delle foglie nei diversi stadi di sviluppo. Quelle delle piante maschili al principio della loro fioritura sono d'un verde più scuro di quello delle foglie delle piante femminili nello stesso tempo. Verso la fine della fioritura avviene l'inverso; le foglie delle femminili si fanno più verdi di quelle delle maschili e, nel tempo della fioritura piena, i due verdi si uguagliano. Queste differenze peraltro non sono così accentuate, e nemmeno così costanti, da aversi per caratteri sicuri.

Quali possono essere le ragioni per le quali, nella canapa, le piante femminili raggiungono maggior sviluppo e hanno vita più lunga delle maschili?

Il Delpino, forse per il primo, ha trattato a fondo e in generale una tale questione [2] estendendo le sue considerazioni a molte piante dioiche e paragonando quanto avviene negli alberi con quanto si avverte nelle piante erbacee ed annue.

Infatti, Alfonso De Candolle [3] ricercando a proposito delle Smilacee se gli organi vegetativi offrivano caratteri sufficienti per poter distinguere gli individui maschili dai femminili, aveva concluso, che non ve n'erano, e che la ragione di tale fenomeno, punto raro secondo lui, nei vegetali, stava nel fatto che l'impollinazione non è legata alla forma degli organi vegetali, che pel trasporto del polline basta ch'esso sia volatile, o che un odore attiri gli insetti sui fiori da impollinare. Il Delpino invece, contraddicendo il De Candolle, notava che la diversità negli individui di diverso sesso non è rara nei vegetali, adduceva diversi esempi, fra i quali, la canapa, e concludeva che *lo sviluppo degli organi di vegetazione non era in correlazione con una od un'altra maniera di fecondazione, ma sibbene in correlazione col bisogno di maggiore o minore nutrizione degli individui che si formano a loro spese.* Pel Del-

[1] Heyer ha trovato che se raccolgonsi separatamente le piante maschili e le femminili al principio, alla fine e al mezzo della fioritura delle piante maschili, si ottiene che, ragguagliato a 100 il peso delle piante maschili, quello delle femminili è in media rappresentato rispettivamente da 131.8, 152.2, 221.4. L'Heyer afferma anche, in base ai risultati delle sue esperienze del 1883, che i semi producenti piante femminili hanno maggiore energia germinativa di quelli che danno piante maschili. Inoltre ritiene che la vitalità delle piantine maschili sia inferiore a quella delle femminili, poichè le prime muoiono in maggior numero. Tali risultati, come altri consimili dell'Haberlandt, sono, non v'ha dubbio, importanti; ma prima di essere accolti come fatti generali, devono venir confermati, a mente nostra, da nuove esperienze.

[2] *Contribuzione alla storia dello sviluppo del regno vegetale.* Genova, 1880.

[3] Smilacées; nel 1° vol. delle *Monographiae phanerogamarum,* 1878 (citato dal Delpino).

pino le piante maschili di *Cannabis*, *Mercurialis*, ecc., hanno breve la vita e la funzione, perchè ad esse natura chiede solo la nutrizione occorrente a produrre il polline, mentre alle femminili si domanda molto maggior alimento e vita e funzioni più lunghe, poichè debbono produrre il seme e il frutto. Questa la ragione per la quale le piante femminili della *Cannabis*, e in genere delle piante erbacee e annue, sono più robuste e durature. Se negli alberi *Taxus*, *Populus*, *Gingko* e in genere nelle piante legnose non si hanno differenze sessuali negli organi vegetativi, la ragione, dice Delpino, sta nel fatto che in queste piante perenni vien chiesto tanto alle maschili che alle femminili presso a poco la stessa quantità di alimento, poichè quivi il grande consumo di sostanza nutrizia è per produrre le gemme organiche, in confronto del quale il consumo pei fiori e frutti è piccola cosa.

Con questa opinione però non s'accorda l'Heyer;[1] in primo luogo perchè egli ritiene che le differenze di sesso nelle piante dioiche annuali non siano così facilmente spiegabili; in secondo luogo, perchè anche negli alberi dioici vi sono talora differenze essenziali fra gl'individui maschili e i femminili.

Così nell'*Acer rubrum* e nell'*A. dasycarpum* avviene, secondo Meehan,[2] che gli individui femminili dopo una ricca produzione di semi rimangono con scarsa quantità di foglie, mentre i maschili nella stessa stagione mostransi rivestiti di ricca fronda, e ciò senza danno nella produzione del legno, poichè i fusti femminili sono in media più forti dei maschili.

Così pel *Gingko biloba*, il quale, tanto a detta di Volxem[3] quanto secondo Max Leichtin,[4] raggiunge negli individui maschili maggiori dimensioni che nei femminili, e inoltre i primi crescono più dritti e snelli, formano rami più robusti e potenti dei secondi, che rimangono più piccoli, più serrati, con rami pendenti, ecc.

L'Heyer quindi afferma che le piante come gli animali hanno caratteri sessuali impressi in tutto l'individuo; che per le prime come pei secondi, vi sono caratteri sessuali secondari affatto specifici, talora difficili a definire, ma non facilmente spiegabili con cause meccaniche o fisiologiche come vorrebbe il Delpino.

Nessuna difficoltà di ammettere coll'Heyer che nelle piante dioiche i caratteri sessuali affettino tutto l'individuo, anche quando non appaiono chiari all'esterno; ma, secondo noi, nel caso della canapa almeno, ciò non toglie che la ragione principale del maggior sviluppo vegetativo della pianta femminile sia da ricercarsi prima di tutto nelle

[1] *Untersuchungen. u. d. Verhält. d. Geschlechten, ecc.* Vedi *Bibliog.* N. 46.
[2] *Dendrologie.* I part. Erlangen, 1869, p. 56.
[3] *Belgique horticole,* vedi Heyer, op. cit., p. 30.
[4] Citato nell'*Hamb. Gart. und Blum. Ztg.*, 1880, p. 90. Vedi Heyer, op. cit.

esigenze della produzione dei frutti e dei semi cui la pianta fa da nutrice. Ciò, non v'ha dubbio, domanda all'individuo femminile vita più lunga e maggiore robustezza che al maschile, le cui funzioni terminano colla relativamente tenue e precoce produzione del polline.

Per un albero o una pianta legnosa qualunque, la produzione dei semi non può essere legata alle sue dimensioni; l'albero ha uno sviluppo vegetativo sempre relativamente molto forte e la sua vita è continuativa; perciò in esso devesi trovare accumulata sempre una somma di forza ben superiore a quella necessaria per la formazione dei semi dell'anno.

In poche parole, i caratteri sessuali nelle piante dioiche saranno come vuole l'Heyer impressi in tutto l'individuo, ma ciò non impedisce che essi non debbano assecondare i bisogni di questo; anzi pare più logico ammettere che questi caratteri non siano, per così dire, che la traduzione dei suoi bisogni, meglio, la conseguenza necessaria di essi.

In quale rapporto stanno fra loro le piante maschili e le femminili?

Girou de Buzareinguez [1] fu dei primi a istituire esperienze sulla ripartizione dei sessi nella canapa; le eseguì negli anni 1827-1830 in Francia e ottenne in media, per 100 piante maschili, 116,43 femminili.

Fr. Haberlandt [2] da esperienze istituite nel 1868 in Ungheria ricavò in media, per 100 individui maschi, 117,53 femminili; e da altre eseguite nel 1876 a Vienna [3] ebbe in media e complessivamente da 6282 piedi di canapa, per 100 maschili, 119 femminili.

L'Heyer [4] nel 1882 da tre esperimenti fatti nell'orto agrario della Università di Halle con sementi di tre diverse provenienze ottenne tre lotti di 1353, 1339, 3321 piante, le quali in media gli diedero per 100 piante maschili rispettivamente 111.40, 115.62 e 116.50 femminili.

E se si calcolano insieme, come egli ha fatto, i dati ottenuti dalle sue esperienze con quelli dell' Haberlandt, si ha una media di 116.31 femminili per 100 maschili, media la quale quasi coincide con quella ottenuta dal Girou sopra riportata, di 116.43.

Se a questi si aggiungono i resultati delle nostre ricerche si hanno circa 18 mila piante, due terzi delle quali con 116 piante femminili per 100 maschili e un terzo con 111.5 delle prime per 100 delle seconde; quindi una media generale di 114.5 femminili per 100 maschili. E questa media quasi coincide con quella ottenuta dalle altre coltivazioni dell' Heyer del 1883 fatte con semi di cinque diverse provenienze,

[1] *Ann. scien. nat.* I serie, t. XVI. Vedi *Bibliog.*, N. 8.

[2] *Wiener landw. Zeitung.* 1869, N. 3, citato dall'Heyer nelle sue *Unters. u. d. Verhältn. d. Geschlechten.*

[3] *Fühlings'landw. Zeitung.* 1877, pag. 881, citato dall'Heyer, idem.

[4] *Untersuch. über d.* ecc.

le quali, sopra 17464 piedi, diedero pure 114.30 piante femminili per ogni 100 maschili.

Lo stesso Heyer [1] nel 1886 riferisce di avere instituite nuove sperienze con semi di canapa provenienti da paesi diversissimi; alcuni persino di canapa selvatica americana. Coltivò tutte le sementi in condizioni identiche nell'Orto agrario dell'Università di Halle, e ottenne, sopra 20475 piedi, una media generale di 109.85 piante femminili per 100 maschili, con una minima di 106.29 femminili dalla semente di Mount Morris (località presso New-York) e una massima di 124.75 femminili da semente del Chilì.

Inoltre, avendo raccolto separatamente i semi di 11 diverse piante, li coltivò in 11 aiuole separate ed ebbe i seguenti resultati:

Famiglia	Numero delle piante	Di queste		Numero delle femminili per 100 maschili
		maschili	femminili	
1	447	208	239	114.42
2	1704	833	871	104.56
3	3346	1636	1710	104.52
4	2438	1117	1321	118.26
5	1313	667	746	111.84
6	1508	721	787	109.15
7	405	179	226	126.25
8	1236	614	622	101.30
9	588	275	313	113.09
10	1028	479	549	114.01
11	721	341	380	111.43
	14734	7070	7764	109.81

[1] *Das Zahlenverhältniss d. Geschlechten* in *Deuts. landw. Presse*, vol XIII, N. 25, pag. 163.

Quindi dalle 14834 piante ottenute ebbe, come media generale, 109.81 piante femminili per 100 maschili. Qui per verità il rapporto fra le maschili e femminili nelle singole famiglie oscillò piuttosto fortemente, però rimase ancora costante il fatto della prevalenza delle femminili sulle maschili in tutte le famiglie e quello d'una media generale non molto diversa dalle precedenti.

Noi, come si è a suo tempo riferito, abbiamo pure coltivato tre lotti di canapa dai quali si raccolsero rispettivamente 2445 piante (di queste 1150 maschili e 1295 femminili), 2375 (1125 maschili e 1250 femminili) e 385 (186 maschili e 199 femminili). Per ciascuno dei due primi si ha una media identica di 113 femminili per 100 maschili; e dall' ultimo, 109 femminili per 100 maschili, e complessivamente, per le 5205 piante si ebbero 2461 maschili e 2744 femminili, le quali in media danno 111.49 piante femminili per 100 maschili.

Hoffmann [1] da colture fatte nel 1885 ottenne medie con forti oscillazioni e cioè per ogni 100 piante maschili 163.9, 160.0, 140.8, 104.1 femminili; queste medie però furono ricavate da troppo piccole quantità di piante per avere molto valore.

Fisch [2] invece sperimentò su larga scala con grossi lotti di canapa, complessivamente 66327 piedi, e cioè più di 47 mila nel 1885 e quasi 19 mila nel 1886, ottenendo dai primi in media 152,64 piante femminili per 100 maschili e dai secondi una media di 156.26 delle prime per 100 delle ultime, ed in generale di 154.23 femminili per 100 maschili.

Ora se si considera che queste esperienze furono fatte in tempi e in luoghi diversissimi, Francia, Prussia, Bassa Austria, Ungheria, Italia e con semi di differente provenienza, devesi concludere che nella canapa le piante femminili prevalgono sempre sulle maschili e che le differenze avute nelle diverse colture sono relativamente piccole. [3]

Due sole eccezioni per rispetto alla costanza del rapporto s'hanno nei resultati ottenuti dall'Hoffmann e dal Fisch, quelli di quest'ultimo in particolar modo importanti perchè ricavati da fortissimo numero di piante. A spiegare però tale forte differenza serve forse il concetto di razza a cui ricorre lo stesso Fisch. Egli ammette che ad ogni varietà o razza di canapa corrisponda uno speciale e costante rapporto nei sessi, e attribuisce i diversi resultati ottenuti all' avere sperimentato con semi di diverse provenienze o razze. Noi, per verità, temiamo che

---

[1] *Ueb. Sexualität,* ecc. 1885.

[2] *Ueber die Zahlenverhält. d. Geschlechten beim Hanf.* Vedi *Bibliog.* N. 57.

[3] Solo il Mauz, unico forse, afferma d'aver ottenuto più piante maschili che femminili; ma i resultati delle sperienze di questo autore sono troppo apertamente in contraddizione coi resultati costanti e sicuri di tutti gli altri per essere creduti, e del resto che siano in generale poco attendibili lo ha dimostrato l'Heyer.

qualche errore si sia insinuato nei conti del Fisch, probabilmente per opera di chi lo avrà aiutato nella enumerazione materiale delle piante, poichè le sue cifre di troppo si scostano da quelle degli altri sperimentatori; ma crediamo altresì che l'opinione del Fisch non sia errata, poichè la costanza dei resultati è quasi sempre grandissima quando si opera con semi di una sola e sicura provenienza.

Possiamo noi col mezzo degli agenti esterni modificare il rapporto fra le piante maschili e le femminili della canapa?

Molte, ripetute e variate, furono le esperienze eseguite per tentare di trovare le leggi che regolano la distribuzione dei sessi, per scoprire il tempo e il luogo nei quali questi si differenziano e si fissano nella pianta, per conoscere le cause che li determinano, o almeno, i momenti nei quali si producono.

Da un lato eran gli altissimi scopi della scienza pura, che senza posa si affatica per penetrare i misteri della natura; dall'altro stavano i bisogni dell' agricoltura che spingevano alla ricerca di un mezzo per produrre a piacere piante dell' uno o dell' altro sesso, o per lo meno di una guida che ci servisse di norma per coltivare nei nostri campi, a seconda dei bisogni, piuttosto piante maschili che femminili o viceversa.

Così le sperienze cominciarono sin dal principio del secolo con Autenrieth, Mauz, Girou de Buzareingues ed altri e continuarono sino ai nostri giorni (vedi *Bibliografia*) con Heyer, Fisch e molti altri; nè ancora si debbono avere per terminate.

Gli agenti esterni specialmente furono tentati con ogni cura. Così si provò d'influire colla fertilità del terreno, seminando su terre in vario modo concimate, dai terreni più pingui alle sabbie pressochè aride; si provò l'azione dell'acqua, soccorrendo con forti irrigazioni o facendo soffrire la siccità; si sperimentarono seminagioni molto fitte e molto rade; e per quanto riguarda la luce si cercò anche di accrescerla o diminuirla con altri spedienti.

Si voleva per tal maniera vedere se il sesso si determinava durante lo sviluppo della pianta, e se condizioni di coltura più o meno vantaggiose potevano direttamente favorire la produzione di piante dell'una piuttosto che dell'altra qualità, o quanto meno si voleva agire per via indiretta, tentando di variare in un senso o nell' altro il rapporto dei sessi nei semi prodotti dalle piante così coltivate. A simiglianza di quanto avviene in altri casi, si riteneva p. e. che una nutrizione molto ricca avrebbe accresciuto il numero delle piante femminili e diminuito quello delle maschili.

I resultati ottenuti (e le sperienze di già eseguite sono molte) rispondono nel loro complesso negativamente (vedi *Bibliografia*); gli agenti

esterni non esercitano azione rilevante, il rapporto dei sessi è una costante che a noi non è dato alterare in modo sensibile.

Questo non vuol dire che le cause esterne siano in modo assoluto senza azione sugli organi sessuali, nè che esse non debbano avere mai influito sulla distribuzione dei sessi nella canapa; al contrario, sappiamo che con colture precoci o forzate si determinano anomalie nei sessi, [1] ed abbiamo di già accennato alle possibili differenze fra le varietà costituitesi nei differenti paesi, in virtù d'adattamenti alle condizioni dei luoghi nei quali le varietà stesse si sono formate.

L'attuale costanza del rapporto sessuale indicherebbe solo, che esso è una qualità di già acquistata; un carattere stabilmente fissato e resosi ereditario nella specie, il quale non può essere in modo notevole alterato colle lievi variazioni che si possono introdurre negli agenti esterni per le colture normali.

Il rapporto fra le piante maschili e le femminili avrà un tempo necessariamente oscillato in forza pure delle condizioni esterne; ma alla perfine la specie sarà riuscita, anche per esse, a trovare il suo equilibrio rappresentatoci nel rapporto costante attuale, il quale ci traduce, per così dire, una delle condizioni necessarie alla sua conservazione.

L'attuale rapporto deve essere considerato come conseguenza e ad un tempo come causa; conseguenza dell'equilibrio necessario per il costituirsi della specie; causa del mantenersi di questa nelle attuali condizioni. Se così non fosse, se le cause esterne agendo in condizioni normali di vegetazione o di cultura potessero indurre tuttora forti variazioni nella distribuzione dei sessi, ciò vorrebbe dire che anche la specie potrebbe ancora subire forti cambiamenti, che sarebbe tuttora in via di formazione, o, se si vuole, di trasformazione, mentre invece essa si presenta come una delle meglio fissate.

Il sesso è di già determinato nel seme? Vi sono caratteri per distinguere i semi maschili dai femminili?

Se gli agenti esterni dei quali noi possiamo disporre non esercitano alcuna azione durante lo sviluppo della pianta sulla determinazione dei sessi, e se d'altra parte il rapporto di questi è più o meno costante, ciò vuol dire che il sesso è di già fissato nell'embrione, che i semi sono sessualmente differenziati.

Se così stanno le cose, s'affaccia la domanda: si hanno caratteri che valgano a far distinguere i semi maschili dai femminili? o, quanto meno, vi sono mezzi per poterli separare? Anche a questo riguardo,

[1] Il Gasparrini (op. cit.) in base ad osservazioni ed esperienze, afferma che la canapa, vivendo in condizioni straordinarie, va soggetta facilmente ad alterazioni e disordini più o meno gravi negli organi sessuali.

molte le osservazioni fatte, e le esperienze intraprese; poichè se non si può agire sulla determinazione del sesso, non sarebbe piccola cosa potere almeno distinguere se un seme è maschile o femminile prima del suo sviluppo in pianta, per regolare a piacere le coltivazioni.

A tale scopo si sono separati i semi a seconda della loro grossezza, in minuti, mezzani e in grossi; a seconda della vivacità del colore, in pallidi e in coloriti; ed a seconda del loro diverso peso specifico; gli uni e gli altri si son coltivati separatamente, e per ogni lotto sonosi contate le piante maschili e le femminili per vedere se il sesso avesse avuto qualche rapporto con una di tali qualità.

Si è pure sperimentata l'azione del tempo sulla potenza germinativa del seme, consegnando al terreno, in aiuole separate, semi di uno e di due anni; si è tenuto conto altresì del tempo della maturazione, coltivando separatamente i semi maturati e raccolti prima e quelli maturati dopo sulla stessa pianta; si sono coltivati a parte i semi della base da quelli del mezzo e dell'apice della infiorescenza, per vedere se il sesso fosse mai in qualche modo localizzato lungo la spica. S'è tenuto dietro anche alla germinazione, e osservato se mai per caso gli uni fossero più precoci degli altri; come altresì si è tentato di far soffrire i giovani germogli durante il loro primo sviluppo, per cimentarne la robustezza e vedere se mai i maschili fossero più resistenti dei femminili o viceversa.

Da tutte queste osservazioui ed esperienze peraltro nulla di sicuro, almeno finora, si è ricavato. La sessualità non sembra collegata nè colle dimensioni, nè col peso dei semi e nemmeno col tempo della maturazione, o colla precocità o meno della germinazione, o col posto da loro occupato sulla infiorescenza.

Solo per rispetto alla resistenza parrebbe che i germogli maschili fossero più delicati dei femminili, al punto che, secondo Haberlandt a cui dobbiamo esperienze in proposito, a questa qualità unicamente dovrebbesi attribuire il fatto dell' ottenere nelle piantagioni sempre più femmine che maschi; giusta Haberlandt, le une e gli altri nascerebbero pressochè in egual misura; la varia mortalità produrrebbe la disugualianza. A dir vero, questi resultati dell' Haberlandt come altresì quelli del Fisch, secondo cui i primi semi che una pianta matura sarebbero di preferenza femminili, debbono essere confermati da nuove e più estese esperienze prima che si possa accordar loro sicura credenza. Ad ogni modo, pel momento, noi non possediamo nè caratteri, nè mezzi atti a distinguere o a separare i semi dell'uno da quelli dell' altro sesso.

Dall'*Istituto Botanico dell' Università di Pavia*, giugno 1893.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Tavola V.

Fig. 1. Porzione d'una infiorescenza femminile. Grand. nat.

„ 2. Un fiore femminile isolato; *b* stipola; *bp* brattea perigoniale o ricopritrice; *sti* stigmi $^{17}/_1$ circa.

„ 3. Fiore femminile giovane la cui brattea perigoniale è stata tagliata sul davanti per far vedere il sottostante perigonio; *bp* brattea perigoniale; *pr* perigonio; *ov* ovario $^{36}/_1$.

„ 4. Sezione longitudinale di un fiore femminile; *sti* stigmi; *bp* brattea perig.; *pr* perigonio; *ov* l'ovario; *stm* mammellone basale ovarico, forse staminale $^{36}/_1$.

„ 5. Estremità di uno stigma, ricoperto di papille $^{180}/_1$.

„ 6. Sezione longitudinale di porzione di perigonio (stadio assai giovane); l'epidermide esterna è munita di lunghi e sottili peli $^{405}/_1$.

„ 7. Sezione trasversale di un fiore femminile; *bp* brattea perigoniale i cui lembi si sovrappongono; *pr* perigonio; *p ov* parete ovarica; *s, s'* suture d'unione delle due future valve del frutto; *c* cavità ovarica $^{36}/_1$.

„ 8. Sezione longitudinale di una porzione di giovane fiore femminile, presso la base e sopra un lato; *ov* ovario; *stm* mammellone basale, forse inizio di stame; le cellule che lo costituiscono sono in via di divisione, ciò che dà carattere meristematico al mammellone stesso; *pr* base del perigonio; *p* inizio di un pelo $^{545}/_1$.

Tavola VI.

Fig. 1. Estremità di un apicino d'infiorescenza per mostrare i primi stadii di sviluppo del fiore femminile. A destra si scorge un mammellone *ov* e sotto ad esso il primo abbozzo della brattea vegetativa *b*; a sinistra intorno al mammellone *ov* si comincia a differenziare anche la brattea perigoniale *bp*; in mezzo abbiamo l'apice vegetativo *av* del ramo $^{63}/_1$.

„ 2. Sezione longitudinale d'un apicino, come sopra. Per questa figura e per le seguenti le stesse lettere indicano gli stessi organi $^{63}/_1$.

„ 3. Fiorellino in uno stadio di sviluppo più avanzato che nelle precedenti figure. La brattea vegetativa (stipola) *b* si è già coperta di peli; la brattea perigoniale *bp* comincia a foggiare la sua estremità a becco di flauto; all'interno di questa si è formato un cercine *ov* che è la parete ovarica; internamente è rimasto un mammellone *ovl* che si trasformerà in ovulo $^{126}/_1$.

Fig. 4. Sezione trasversale di un fiore femminile in uno stadio di sviluppo un poco più avanzato che nella fig. 3. Al disotto del cercine ovarico *ov*, si è formato un altro cercine *pr*; è l'inizio del perigonio $^{68}/_{1}$.

„ 5. Stadio ancora più avanzato; il cercine ovarico *ov* ha già sormontato il mammellone ovulare, e su due punti opposti del suo margine si mostrano due sollevamenti *sti* di altezza ineguale, i quali sono gli inizi dei due stili. La brattea perigoniale comincia ad accartocciarsi $^{68}/_{1}$.

„ 6. Idem, i due sollevamenti stilari *sti* sono meglio marcati, la brattea perigoniale *bp* si è già rivestita di glandole e peli; il mammellone ovulare *ovl* tuttora assile, si vede, per trasparenza attraverso la parete ovarica $^{68}/_{1}$.

„ 7. Idem, i due stili *sti* sono oramai lunghetti; la parete ovarica avvicinando i suoi margini si appresta a chiudersi superiormente; il perigonio *pr* ha già raggiunto buona parte della sua altezza definitiva $^{68}/_{1}$.

„ 8. Fiore femminile giunto quasi al suo stadio definitivo: la cavità ovarica si è chiusa superiormente, ed una linea *c i* mostra la cicatrice di chiusura; i due stili, sempre di altezza diversa, da laminari si sono fatti cilindracei, il perigonio ha quasi raggiunto la sua altezza definitiva $^{63}/_{1}$.

„ 9. Sezione longitudinale di fiore femminile giovanissimo per mostrare il primo spostamento dell'ovulo *ovl* dalla sua primitiva posizione assile $^{68}/_{1}$.

„ 10. Sezione longitudinale, come sopra, secondo il piano di simmetria del fiore; l'ovulo si è fatto campilotropo, figura schematica $^{70}/_{1}$.

„ 11. Sezione longitudinale di un fiore femminile in uno stadio di sviluppo un poco più avanzato, fatta normalmente al piano di simmetria. Vi si vede sviluppata la secondina *sec* che sorpassa l'apice della nocella *noc*; la primina *prm* è appena accennata. Fig. schematica $^{70}/_{1}$.

„ 12. Sezione, come sopra, ma secondo il piano di simmetria; stadio di sviluppo ancor più avanzato. La primina e la secondina hanno quasi raggiunto il loro sviluppo definitivo. Fig. schematica $^{70}/_{1}$.

„ 13. Sezione, come sopra, ma quasi normale al piano di simmetria dimostrante un caso in cui la primina sorpassa la secondina. L'essere la sezione un po' grossa (appositamente, per poter vedere la placenta ovulare) ed un poco obliqua rispetto al piano normale a quello di simmetria fa sì che si vedono le basi dei due stigmi. Fig. schematica $^{225}/_{1}$.

„ 14. Epidermide con stomi, vista di fronte, della parte superiore dell'ovario, in prossimità degli stigmi $^{545}/_{1}$.

Tavola VII.

Fig. 1. Sezione trasversale di epidermide esterna (inferiore) di brattea perigoniale $^{580}/_{1}$.

„ 2. Sezione trasversale di epidermide interna (superiore) di brattea perigoniale; *g* membrana ingrossata; *s* membrana rimasta sottile $^{545}/_{1}$.

„ 3. Epidermide esterna, vista di fronte (porzione mediana) $^{405}/_{1}$.

„ 4. Epidermide interna, vista di fronte (porzione mediana); *g* pareti ingrossate; *s* pareti rimaste sottili $^{405}/_{1}$.

„ 5. Una brattea perigoniale distesa per mostrarne il sistema di nervature; *si* lato sinistro; *de* lato destro. Per la spiegazione delle altre lettere vedi testo $^{13}/_{1}$.

„ 6. Sezione trasversale di una brattea perigoniale: *gl* emergenze glandolose; β glandola in via di decomposizione; α supporti dai quali sono cadute le glandole; *flb* fasci libro-legnosi $^{59}/_{1}$.

Tavola VIII.

Fig. 1. Sezione trasversale di porzione di brattea perigoniale, normale ad una nervatura principale; *d* druse di ossalato calcico; *flb* fascio libro-legnoso; *p* pelo troncato col suo cistolite. L'epidermide inferiore od esterna porta uno stoma e due emergenze glandolose le cui glandole sono in via di disorganizzazione $^{245}/_1$.

„ 2. Sezione trasversale di brattea (foglia) fiorale ad un sol segmento, nell'infiorescenza femminile; mostra quanto abbondantemente l'epidermide superiore ed inferiore siano munite di glandole ed emergenze glandolose; *flb* fascio libro-legnoso; *gl* glandola; *α* supporto dal quale la glandola è caduta; *β* glandola in via di disorganizzazione $^{59}/_1$.

„ 3. Porzione (in sezione) di emergenza glandolare ramificata; il rametto piccolo, laterale, porta una glandola $^{135}/_1$.

„ 4. Sezione trasversale di porzione di brattea perigoniale, in corrispondenza della regione a due soli strati mesofillici (verso i margini) $^{245}/_1$.

„ 5. Sezione trasversale di brattea fiorale femminile, la cui pagina inferiore porta un'emergenza con sopra una glandola disorganizzata *β*, ed una giovane glandola *a* posta direttamente sull'epidermide: *eb* epidermide della pagina superiore; *pb* tessuto a palizzata; *sb* tessuto spugnoso $^{405}/_1$.

„ 6. Sezione trasversale di brattea (foglia) fiorale femminile presso un margine; *sto* stoma: *flb* fascio libro-legnoso $^{143}/_1$.

Tavola IX.

Fig. 1, Una glandola giovanissima vista di fianco; due setti in via di formazione la dividono in tre parti: cellula piede o d'inserzione, cellula picciuolare e corpo glandolare. Questa, come tutte le altre figure della tavola, $^{405}/_1$.

„ 2. La stessa veduta di sopra.

„ 3. Corpo glandolare diviso in due cellule vedute di sopra.

„ 4. Glandola in istadio un poco più avanzato che nelle figure precedenti e vista di fianco; tanto il corpo glandolare che le primitive cellule, picciuolare e d'inserzione, si sono divisi; la cutina comincia a sollevarsi.

„ 5. Corpo glandolare diviso in 4 cellule e visto di sopra.

„ 6. Due glandole viste di fianco; quella a sinistra *b* ha il picciuolo diviso in due cellule, una superiore e l'altra inferiore; l'altra a destra *a* lo ha costituito da una cellula sola. La cutina *ct* in ambedue si è alquanto sollevata.

„ 7. Glandola vista di fianco, il cui corpo glandolare è diviso in 4 cellule per due setti disposti in croce; *ct* cutina sollevata.

„ 8. Grossa glandola vista di fianco, completamente sviluppata, la cui cutina *ct* ha formato un'ampia vescica. La glandola è sopportata da forte emergenza, formatasi in corrispondenza del collenchima di una nervatura.

„ 9. Glandola come sopra, ma inserita direttamente sull'epidermide; *m* cellula piede; *n* cellula picciuolare.

„ 10. Glandola, come sopra, mediocremente sviluppata; le lettere come in fig. 9.

„ 11. Glandola come sopra, già disorganizzata e sopra piccola emergenza.

Fig. 12. Glandola completamente sviluppata vista di sopra; *ct* cuticola; attraverso la cuticola si vede il corpo glandolare diviso in otto cellule; nel mezzo, la proiezione del picciuolo glandolaré.

„ 13. Glandola disorganizzata vista di sopra, la cui cuticola *ct* è ridotta in brandelli. Il corpo glandolare consta di 15 cellule, una delle quali divisa nel senso della tangente.

„ 14. Glandola vista di fianco completamente formata, un po' asimmetrica con peduncolo pluricellulare.

„ 15. Glandola vista di sopra, il cui corpo è diviso in 8 cellule in modo irregolare.

„ 16. Sezione longitudinale della base di una grossa emergenza, della quale è stata troncata l'estremità; si osservi la differenziazione che subisce il mesofillo a palizzata che la riempie, e l'epidermide che la riveste.

„ 17. Idem, d'altra glandola a supporto, intera, con epidermide ancora più segmentata e mesofillo a palizzata sin contro il piede della glandola.

Tavola X.

Fig. 1. Frutto visto di fianco $^{5}/_{1}$.

„ 2. Idem, visto dal disotto, cioè dalla cicatrice pedicellare, e girato di 90° dalla posizione dell'antecedente $^{5}/_{1}$.

„ 3. Porzione apicale di frutto decorticato, per mostrare la placca a tappo *pa*, e la cresta *cr* ad astuccio in cui si adagia la radichetta $^{16}/_{1}$.

„ 4. Sezione longitudinale completa del frutto nel piano di simmetria; *per* pericarpo; *ct* cotiledoni; *ed* perisperma che riveste tutto il seme sotto forma di sottile membrana e si ingrossa fra i cotiledoni e la radichetta; *ci* cicatrice prodotta dalla rottura del pedicello nello staccarsi del frutto. Figura schematica $^{17}/_{1}$.

„ 5. Epidermide esterna, vista di fronte, del perigonio avvolgente il frutto maturo; essa è munita di lunghissimi peli unicellulari *p* $^{545}/_{1}$.

„ 6. Idem, verso il margine, con vani intercellulari $^{545}/_{1}$.

„ 7. Idem al margine $^{545}/_{1}$.

„ 8. Cellule a colonnata del pericarpo $^{245}/_{1}$.

„ 9. Sezione equatoriale del pericarpo in corrispondenza della futura radichetta; *pf* tessuto a colonnata; *flb* fascio libro-legnoso della sutura valvare; *b* regione in cui le cellule sclerose dell'epidermide del pericarpo si fanno più piccole; *f* regione in cui lo stesso avviene per le cellule a colonnata; *a* epidermide di cellule sclerose del pericarpo. Da un frutto in stadio di sviluppo poco avanzato $^{59}/_{1}$.

„ 10. Sezione equatoriale del pericarpo in corrispondenza del futuro cotiledone; le stesse lettere collo stesso significato della figura precedente $^{59}/_{1}$.

Tavola XI.

Fig. 1. Sezione trasversale di porzione di pericarpo per mostrare i diversi strati di cui è costituito; *pr* perigonio; p^b epidermide sclerosa esterna del pericarpo; p^c, p^d, p^e strati del mesocarpo; *pf* epidermide sclerosa interna del pericarpo o tessuto a colonnata $^{545}/_{1}$. Il p^c si riferisce non a un solo ma a tutti i cinque strati posti fra l'epidermide e lo strato p^d.

Fig. 2. Sezione tangenziale di pericarpo, in corrispondenza delle estremità interne (cioè verso la superficie del frutto) delle cellule a colonnata *pf* $^{545}/_{1}$.

„ 3. Idem, verso la metà delle dette cellule a colonnata *pf*, ove il loro lume si fa più stretto. Le anse formate dalle pareti di queste cellule, danno in tal sezione l'apparenza di pezzi intercellulari di varia forma $^{545}/_{1}$.

„ 4. Sezione tangenziale nella parte esterna del pericarpo, veduta dall'interno. Vi si notano diversi strati: l'uno interno p^c di cui solo è figurato il fascio libro-legnoso compresovi; il mediano p^b a cellule ispessite sinuose, che è l'epidermide esterna del pericarpo; l'esterno *pr*, cioè il residuo del perigonio. Confrontare con la fig. 1 $^{545}/_{1}$.

„ 5. Sezione tangenziale del pericarpo, in corrispondenza delle estremità esterne (cioè verso il seme) delle cellule a colonnata $^{545}/_{1}$.

„ 6. Sezione tangenziale dello strato p^e del pericarpo $^{545}/_{1}$.

Tavola XII.

Fig. 1. Sezione trasversale della parete dell'ovario in uno stadio molto giovane; *pr* perigonio. Per la spiegazione delle altre lettere v. tav. XI, fig. 1 $^{545}/_{1}$.

„ 2. Idem, stadio un poco più avanzato, a cui mancano gli strati esterni. Le pareti radiali delle cellule a colonnata incominciano a divenire ondulate $^{545}/_{1}$.

„ 3. Idem, uno stadio ancora più avanzato. Le pareti radiali delle cellule a colonnata hanno già formato le caratteristiche anse, incontrantisi, intrecciantisi e anastomizzantisi le une colle altre. Tutte le pareti sono punteggiate. Nelle cavità cellulari osservasi ancora il protoplasma col nucleo $^{245}/_{1}$.

„ 4. Lo strato p^d del mesocarpo, isolato e visto di fronte $^{545}/_{1}$.

„ 5. Sezione longitudinale della parte apicale d'un ovario in via di trasformazione in frutto, per mostrare la formazione della placca a tappo; *per* pericarpo; *pf* tessuto a colonnata; *fu* funicolo; *ovl* ovulo. Per la spiegazione delle altre lettere, vedi il testo $^{42}/_{1}$.

„ 6. Uno strato di cellule della zona p^c del pericarpo (vedi fig. 1, tav. XI) isolato e visto di fronte; comprende il fascio libro-legnoso *flb* $^{545}/_{1}$.

„ 7. Sezione trasversale del pericarpo presso il centro di una valva comprendente l'epidermide sclerosa esterna p^b colle cellule stirate e depresse e il mesocarpo $^{545}/_{1}$.

„ 8. Le cellule *a a* (fig. 5) in sezione e isolate, quelle che costituiranno la placca a tappo $^{545}/_{1}$.

„ 9. Sezione trasversale dell'epidermide del pericarpo verso i poli del frutto $^{545}/_{1}$.

Tavola XIII.

Fig. 1. Sezione trasversale di tegumento seminale (pellicola verde, già primina dell'ovulo); *e. prm* epidermide; *sch* strati schiacciati $^{545}/_{1}$.

„ 2. Sezione trasversale del seme coperto dal suo tegumento *prm*, ed avvolto dal periderma *ed.n*; *cot* cotiledoni; *rad* radichetta. Figura schematica $^{30}/_{1}$ circa.

„ 3. Porzione d'embrione da cui è stato tolto anteriormente un cotiledone per poter vedere la piumetta *pm* e l'apice del fusticino; *cot* l'altro cotiledone; *rad* fusticino $^{30}/_{1}$ circa.

Fig. 4, 5, 6 e 7. Gli stadii successivi di sviluppo per cui passa l'epidermide esterna della primina per arrivare al definitivo dell'epidermide del tegumento seminale (la strana pellicola verde); *v* vani intercellulari; *cl* cloroplasti $^{545}/_1$.

„ 8. Sezione longitudinale nella base dell'ovulo, passante per il piano di simmetria dell'ovario; *ca* tessuto suberoso della calaza; *k. flb* vasi del fascio libro-legnoso calaziale; *noc* tessuto della sottostante nocella $^{405}/_1$.

Tavola XIV.

Fig. 1. Sezione longitudinale mediana di un ovario perfettamente sviluppato; *sti* cicatrice degli stigmi caduti; *sto* stomi sull'epidermide del pericarpo; *per* pericarpo; *a a* placca apicale a tappo dell'ovario, in via di formazione; *k* calaza; *pf* tessuto a colonnata od epidermide interna del pericarpo; *e. prm* epidermide della primina; *prm* primina; *sec* secondina; *noc* nocella; *s. em* sacco embrionale; *emb* embrione giovanissimo; *pr* perigonio; *flb* fasci libro-legnosi del pedicello fiorale. Per la spiegazione delle altre lettere v. il testo. Figura schematica $^{59}/_1$.

„ 2. Porzione, in sezione trasversale, di endosperma e di nocella; *ed* tessuto endospermatico colle pareti costituite di sostanza proteica, prive di membrane cellulosiche; *noc* tessuto nocellare in via di disorganizzazione $^{135}/_1$.

„ 3. Sezione trasversale equatoriale di un ovario in uno stadio di sviluppo più avanzato di quello della fig. 1; *va* cavità del sacco embrionale che non si riempie mai d'endosperma; *ed* endosperma a pareti proteiche; *cot* i giovani cotiledoni dell'embrione in via di sviluppo, avvolti dall'endosperma in via di formazione. Per la spiegazione delle altre lettere v. fig. 1. Figura schematica $^{75}/_1$.

„ 4. Sezione longitudinale alla base della nocella, attraverso alla calotta del fondo del sacco embrionale; *noc* tessuto nocellare; *ps* parete interna del sacco embrionale $^{200}/_1$.

„ 5. Sezione trasversale del perisperma definitivo nella regione della radichetta ove si riduce ad un solo strato di cellule (*noc*); al di fuori è ricoperto dagli strati schiacciati della secondina *sec.* $^{405}/_1$.

Tavola XV.

Fig. 1. Sezione longitudinale mediana di un giovane ovulo; mostra l'inizio del sacco embrionale: *a*, *b* due cellule, forse provenienti da una sola ipodermica, apicale, iniziale del sacco; *noc* nocella; *pov* parete ovarica; *c. stil* canale che conduce agli stigmi $^{580}/_1$.

„ 2. Sezione come sopra in ovulo un po' più sviluppato; *noc* nocella; *pov* parete ovarica; *c. stil* canale che conduce agli stigmi; *a'*, *a'* due cellule provenienti dalla segmentazione della cellula *a* della precedente figura; costituiranno con successive segmentazioni la calotta che sovrasta il sacco; la cellula *b* (l'*archesporium*) si è allungata e darà origine alla cavità del sacco embrionale $^{580}/_1$.

„ 3. Sezione come sopra; *s. em* è la cellula (*archesporium*) che fornirà la parte principale del sacco embrionale; esso è ricoperto al di sopra da una calotta *c. sm* $^{500}/_1$.

Fig. 4. Sezione long. come sopra; il sacco embrionale *s. em* è quasi definitivamente sviluppato, alla sua estremità superiore si osservano due nuclei, dalla cui ulteriore divisione si formerà l'oosfera. Si vedono di già abbozzate la primina *prm*, e la secondina *sec* $^{580}/_{1}$.

„ 5. Sezione longitudinale mediana di apice nocellare; *emb* embrione ancora di poche cellule; *sosp* sospensore; *noc* nocella; *s. em* sacco embrionale $^{500}/_{1}$.

„ 6. Sezione come sopra di apice di nocella a struttura definitiva; *emb* embrione; *sosp* sospensore $^{290}/_{1}$.

„ 7. Porzione di strato protoplasmatico parietale del sacco embrionale; vi si vedono numerosi nuclei del futuro endosperma; *noc* nocella $^{290}/_{1}$.

„ 8. Sezione trasversale d'un cotiledone embrionale che mostra la disposizione dei fasci libro-legnosi *flb* $^{25}/_{1}$ circa.

„ 9. Sezione longitudinale mediana di apice nocellare; stadio embrionale un poco più sviluppato di quello della fig. 5. Le lettere come in quella figura $^{500}/_{1}$.

„ 10. Sezione come sopra; stadio embrionale molto più avanzato di quello della figura precedente: *a* strati schiacciati della nocella; *prot* strato protoplasmatico parietale del sacco embrionale, contratto dai reagenti; *emb* inizio di embrione di già costituito di molte cellule, col suo sospensore *sosp* $^{290}/_{1}$.

„ 11. Apice di un ovario dopo la fecondazione veduto dal di sopra; mostra la cicatrice *ci. st* degli stili caduti e i due fasci libro-legnosi *flb* delle suture valvari, ma nessuna fossetta $^{72}/_{1}$.

„ 12. Apice di sacco embrionale in sezione longitudinale mediana, con embrione nel quale incominciano a differenziarsi i cotiledoni; *cot* primi abbozzi dei cotiledoni; *av* apice vegetativo del fusticino; *pom* pleroma della radichetta; *peb* periblema; *ed* endosperma; *noc* nocella $^{60}/_{1}$.

Tavola XVI.

Fig. 1. Fiorellino femminile giovanissimo; il cercine della parete ovarica *pov* non ha ancora raggiunto il mammellone ovulare *ovl*; *pr* perigonio; *bp* brattea perigoniale $^{63}/_{1}$. In questa figura *pov* sta a indicare il cercine superiore, non l'inferiore, come vedesi, per errore litografico.

„ 2. Due primi abbozzi di fiori femminili; *b* brattee vegetative o stipole; *bp* brattea perigoniale; *ov* mammellone ovulare $^{63}/_{1}$. I fiorellini sono interi, il rametto che li porta è sezionato.

„ 3. Stadio intermedio ai due precedenti di fiorellino femminile; evvi il cercine della parete ovarica *pov*, ma non è ancora abbozzato il cercine perigoniale, e i due margini della brattea perigoniale *bp* sono ancora lontani l'un dall'altro $^{63}/_{1}$.

„ 4. Sezione trasversale di uno stigma, presso la base $^{290}/_{1}$.

„ 5. Sezione longitudinale mediana di apice nocellare con embrione in uno stadio di sviluppo assai avanzato; *rad* radichetta; *cot* cotiledoni, dell'anteriore dei quali è stata asportata una parte per far vedere l'interno; *pm* primo abbozzo di una fogliolina della piumetta; *ed* endosperma $^{60}/_{1}$.

„ 6. Sezione come sopra, con embrione intero più sviluppato di quello della precedente figura $^{60}/_{1}$.

„ 7. Sezione longitudinale mediana della parte superiore d'un ovario con budello pollinico; *pov* parete ovarica; *bpl* budello pollinico; *c. stil* canale conducente agli stigmi; *ovl* estremità ovulare $^{270}/_{1}$.

Fig. 8. Sezione longitudinale in ovario presso la base; mostra un mammellone meristematico *stm*, forse traccia d'organo maschile; *pov* parete ovarica; *pr* perigonio $^{580}/_1$.

„ 9. Sezione come sopra, ma comprendente tutta la base; *stm* mammellone meristematico, parte in sezione e parte in rilievo; *pr* perigonio; *pov* parete ovarica $^{145}/_1$.

„ 10. Due grani d'aleurone dopo essere stati in glicerina e colorati coll'eosina. Nell'interno un cristalloide ed un globoide $^{500}/_1$.

Tavola XVII.

Fig. 1. Sezione trasversale di porzione d'ovulo che mostra la struttura dei tegumenti e della nocella; *prm* primina; *sec* secondina; *noc* nocella; *e.prm* epidermide esterna della primina; nelle pareti radiali delle sue cellule sta iniziandosi lo sdoppiamento; *ei.prm* epidermide interna della primina $^{545}/_1$.

„ 2. Sezione di ovulo molto più sviluppato e in via di trasformazione in seme, che mostra le rispettive differenziazioni della primina e delle sue epidermidi esterna *e.prm* ed interna *ei.prm;* della secondina *sec;* della nocella *noc* colla sua epidermide *e.noc* $^{545}/_1$.

„ 3. Sezione longitudinale mediana di apice di ovulo nella regione micropilare: *prm* primina; *sec* secondina; *p sec* papille della secondina; *p.noc* papille della nocella; *emb* embrione; *n* papille della regione placentale $^{126}/_1$. Figura schematica.

„ 4. Sezione trasversale della parte superiore d'un ovario; mostra il tessuto conduttore che riempie il canale *c.stil*, il quale mette in comunicazione la base degli stigmi col micropilo ovulare $^{270}/_1$.

„ 5. Sezione longitudinale di porzione di parete della nocella; *e.noc* epidermide della nocella in corrispondenza della secondina; *p.s* parete del sacco embrionale con protoplasma parietale $^{405}/_1$.

„ 6. Sezione trasversale di perisperma definitivo nella regione ove costituisce la *sella;* *sec* strati schiacciati della secondina; *a* strati schiacciati interni della nocella. In una sola cellula sono figurati i grani di aleurona che riempiono tutto il tessuto $^{405}/_1$.

Tavola XVIII.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6. Sezioni trasversali del pedicello d'un fiore femminile, disposte in serie ascendente per mostrare il percorso dei fasci libro-legnosi e la loro distribuzione nella parete dell'ovario. Le fig. 5 e 6 sono di sezioni appartenenti, in parte, alla base dell'ovario. In tutte queste figure: *stp* brattea vegetativa o stipola; *bp* brattea perigoniale; per la spiegazione delle altre lettere vedi il testo $^{12}/_1$.

„ 7. Sezione trasversale di pedicello nella regione della fig. 1, dimostrante un caso (raro) in cui il fascio *c* si divide in tre, anzichè rimanere unito come nella serie delle figure precedenti $^{12}/_1$.

„ 8. Sezione longitudinale di pedicello e base di ovario, per percorso dei fasci; le stesse lettere colla stessa spiegazione delle prime 6 figure $^{12}/_1$.

Fig. 9. Sezione trasversale di porzione di un cotiledone embrionale; *flb p* cordone procambiale di un fascio libro-legnoso; *al* grani di aleurone; sono disposti in serie nelle cellule del tessuto a palizzata $^{135}/_{1}$.

„ 10. Epidermide della pagina superiore di cotiledone embrionale, vista di fronte; *a* cellule che si svilupperanno in peli; *b*, *d* cellule madri di stomi $^{270}/_{1}$.

„ 11. Epidermide della pagina inferiore di cotiledone embrionale, vista di fronte; *b* cellula madre di uno stoma (la linea punteggiata non fu prolungata per errore litografico fino alla detta cellula madre) $^{270}/_{1}$.

„ 12. Sezione trasversale di perisperma ove questo si riduce ad uno o due strati di cellule presso la radichetta; *sec* strati schiacciati della secondina; *noc* tessuto del perisperma $^{405}/_{1}$.

Tavola XIX.

Fig. 1. Sezione trasversale di giovane fiore maschile ancora chiuso; *tp* tepali; *stm* antere $^{65}/_{1}$ circa.

„ 2. Sezione longitudinale; *tp* tepalo; *stm* stame; *pd* pedicello; *a.ist* area interstaminale $^{65}/_{1}$ circa.

„ 3. Giovane fiore maschile, ancora chiuso, dal quale sono stati tolti i due tepali anteriori, per poter vedere gli stami. Le lettere come in fig. 1 e 2 $^{17}/_{1}$.

„ 4. Ramo d'infiorescenza maschile (Grand. nat.).

„ 5. Estremità di un rametto dell'infiorescenza; le antere *stm* del fiore aperto sono avvizzite $^{3}/_{1}$.

„ 6. Antera ancora turgida; *des* linea di deiscenza $^{25}/_{1}$.

„ 7. Antera avvizzita; *gl* glandole; *des* linea di deiscenza $^{25}/_{1}$.

„ 8. Parte centrale di fiore maschile ingrandito, veduto dal di sopra; *tp* tepali; *at* antera; *a.ist* area interstaminale $^{25}/_{1}$.

Tavola XX.

Fig. 1. Grano di polline $^{1125}/_{1}$.

„ 2. Margine di un tepalo giovane, in sezione trasversale (complemento della fig. 12, tav. XXIII); *e* epidermide esterna; *i* epidermide interna; *p* pelo $^{580}/_{1}$.

„ 3. Grani di polline visti a secco $^{360}/_{1}$.

„ 4. Sezione trasversale completa di un tepalo quasi a completo sviluppo; i margini son privi di mesofillo; *sto* stoma; *flb* fascio libro-legnoso; *e* epidermide esterna; *i* epidermide interna; *p* pelo lungo e sottile della pagina interna; *gl* glandola; *flbm* fascio libro-legnoso mediano $^{135}/_{1}$.

„ 5. Sezione longitudinale mediana del pedicello e della base d'un fiore maschile; *a.ist* area interstaminale; *p* peli; *gflb* ganglio vascolare; *flb* fascio libro-legnoso costituente la nervatura mediana del tepalo *tp; stm* filamento staminale; *w* luogo in cui il fiore è articolato sul suo pedicello; *pd* pedicello $^{59}/_{1}$.

„ 6. Sezione trasversale di un fiore maschile, alla sua base corrispondentemente al ganglio vascolare *gflb*, dal quale partono fasci ai tepali *tp* $^{31}/_{1}$.

„ 7. Sezione trasversale c. s., ma un poco al disopra del ganglio vascolare; *flb* fasci libro-legnosi che innervano i filamenti staminali *stm* $^{31}/_{1}$.

Fig. 8. Sezione trasversale di grano di polline in corrispondenza d'un poro; *mg* riserva di cellulosa per lo sviluppo del futuro budello pollinico; *it* intina; *es* esina; *cm* camera del poro; *f* poro $^{1800}/_{1}$.

„ 9. Sezione trasversale completa di un pedicello per vederne la struttura, la distribuzione dei fasci, ecc.; *p* pelo; *gl* glandola; *ga* guaina amilacea; *epd* epidermide $^{245}/_{1}$.

„ 10. Sezione trasversale di tepalo in pieno sviluppo; vedesi come le cellule dell'epidermide interna si schiacciano; *i* epidermide interna; *e* epidermide esterna $^{580}/_{1}$.

Tavola XXI.

Fig. 1. Disposizione dei fasci libro-legnosi nel tepalo del fiore maschile, visto dal lato concavo; *gl* glandole; *p* peli $^{18}/_{1}$ circa.

„ 2. Porzione di epidermide superiore di tepalo (parte convessa) presso un margine $^{245}/_{1}$.

„ 3. Due cellule-madri di polline; *pl* grani di polline $^{545}/_{1}$.

„ 4. Sezione trasversale di tepalo a sviluppo quasi completo; *mtp* mesofillo; *p* pelo troncato; *d* druse di ossalato di calce; *i* epidermide interna; *e* epidermide esterna; *sto* stoma (per errore litografico la lettera *e* è stata messa al posto della notazione *sto* e viceversa) $^{545}/_{1}$.

„ 5. Sezione trasversale di tepalo in corrispondenza alla nervatura mediana; *clm* traccia di collenchima; *e* epidermide; *mtp* mesofillo; *flbm* fascio libro-legnoso della nervatura mediana; *b,b* druse di ossalato di calcio $^{580}/_{1}$.

„ 6. Sezione trasversale di filamento staminale; *flb* fascio libro-legnoso mediano *i* *sp.ft* tessuto spugnoso corticale del filamento; *e.ft* epidermide $^{745}/_{1}$.

„ 7. Tessuto del Pourkinie visto di fronte; *p.at* pareti radiali delle cellule; *i.at* ispessimenti a listelli $^{200}/_{1}$.

Tavola XXII.

Fig. 1. Sezione trasversale di porzione di parete di un'antera matura; *r* pareti radiali delle cellule del Pourkinie; *z* membrana esterna zigrinata delle cellule epidermiche della suddetta parete; *est* parte esterna; *in* parte interna; *rs* strati interni schiacciati $^{2250}/_{1}$.

„ 2. Epidermide esterna dell'antera, vista di fronte; *z* zigrinature; *c'c'* cavità delle cellule definitive $^{1125}/_{1}$.

„ 3. Sezione trasversale completa di una giovane antera; *aa* linea di rottura delle pareti dell'antera; *gl* glandole. Per la spiegazione delle altre lettere, v. testo $^{86}/_{1}$.

„ 4. Sezione trasversale di porzione di parete di un'antera assai giovane; *sn* strato nutritizio; *ep'* epidermide interna; *h'h* strati intermedii; *ep* epidermide esterna $^{1125}/_{1}$.

„ 5. Cellule di epidermide esterna di giovane antera vista di fronte $^{545}/_{1}$.

„ 6. Sezione trasversale di antera matura in corrispondenza del connettivo; *b* luoghi di rottura delle pareti dell'antera, per la deiscenza; *a m* grani di amido; *d* druse di ossalato di calcio; *r* membrane radiali delle cellule del Pourkinie; *c'* cavità delle cellule epidermiche. Per la spiegazione delle altre lettere, v. il testo $^{1125}/_{1}$.

Fig. 7. Sezione trasversale di porzione di parete di un'antera; sviluppo intermedio; per la spiegazione delle lettere v. fig. 2 e 4 $^{1125}/_{1}$.

Tavola XXIII.

Fig. 1. Ramo d'infiorescenza maschile, figura schematica; *stp* stipole; per la spiegazione degli altri simboli v. il testo.

„ 2. Uno dei primi stadii di sviluppo di un fiore maschile veduto di fianco; *stp* stipola; 1, 2, 3, 4, 5 mammelloni inizii dei tepali sviluppantisi nell'ordine dei numeri $^{80}/_{1}$.

„ 3. Sezione trasversale di un apice di infiorescenza femminile; ogni gruppo di pezzi segnati con 1, con 2, ecc., consta della foglia fiorale, di due stipole, due fiori ed un asse mediano; *A* punto in cui dovrebbe trovarsi la 5ª copia virtuale di fiori, non disegnati, perchè le parti non erano differenziate e anche soprastavano $^{32}/_{1}$.

„ 4. Diagramma dell'estremità d'un rametto d'infiorescenza maschile, contenente 3 fiori, uno mediano e due laterali; as^1, as^2, as^3 assi fiorali di diverso ordine; v. il testo.

„ 5. Sezione trasversale di porzione di radichetta embrionale $^{135}/_{1}$.

„ 6. Un fiore maschile veduto di fianco in uno stadio di sviluppo molto avanzato; *stp* stipola; i numeri 1-5 indicano rispettivamente i 5 tepali nell'ordine successivo del loro sviluppo $^{143}/_{1}$.

„ 7. Lo stesso visto di sopra, per mostrare lo sviluppo degli stami *stm*; *tp* tepali; *a ist* area interstaminale $^{143}/_{1}$.

„ 8. Uno stadio di sviluppo di fiore maschile (visto di fianco), intermedio fra quello della fig. 2 e della fig. 6 $^{143}/_{1}$.

„ 9. Diagramma dell'estremità d'un rametto d'infiorescenza femminile con una coppia di fiori; *fg* foglia; *stp* stipole; *bp* brattee perigoniali; *pr* perigonii; *pov* pareti ovariche; *sti* stigmi; *ar* asse principale dell'infiorescenza; *rs* asse del rametto all'ascella della foglia fiorale *fg* $^{42}/_{1}$. Questo rametto *rs* seguita a ramificarsi collo stesso processo.

„ 10. Sezione trasversale del connettivo dell'antera; mostra l'asimetria delle regioni *a* e *b* $^{135}/_{1}$.

„ 11. Calotta calaziale del seme visto di sopra; vi si vede in mezzo la cicatrice di rottura *rflb* del funicolo $^{10}/_{1}$ circa.

„ 12 Sezione trasversale di porzione di giovane tepalo di fiore maschile (vedi continuazione in fig. 2, tav. XX); *e* epidermide esterna; *i* epidermide interna $^{580}/_{1}$.

ERRATA-CORRIGE.

Pag.	3,	linea 29,	frutto maturo	frutto in via di sviluppo.
„	27,	„ 2,	ved. N. 53	ved. N. 54.
„	30,	„ 16,	*Anew alkaloid*	*A new alkaloid*
„	32,	„ 31,	(fig. 2, tav. V)	(fig. 4, 7, tav. V).
„	36,	„ 20,	(fig. 6, tav. VIII)	(fig. 6, tav. VII).
„	48,	„ 2,	(*d s* fig. 1 e 4, tav. XIV)	(*b s* fig. 1 e 4, tav. XIV).
„	51,	„ 19,	(*b p l* fig. 7, tav. XVII)	(*b p l* fig. 7, tav. XVI).
„	59,	„ 30,	(fig. 3, tav. XVI)	(fig. 3, tav. XIV).
„	60,	„ 16,	(*Bibliografia*, N. 61)	(*Bibliografia*, N. 62).
„	63,	„ 9,	(*e d . n* fig. 9, tav. XIII ...)	(*e d . n* fig. 2, tav. XIII ...).
„	74,	„ 9,	(fig. 2, tav. XVII)	(fig. 1, tav. XVII).
„	94,	„ 35,	il rametto debole V	il rametto debole V^m.
„	94,	„ 39,	va soppressa la parentesi e la nota, essendosi corretta la figura.	

Fig 1



Fig 2

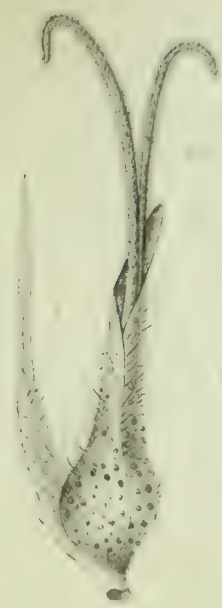


Fig 6

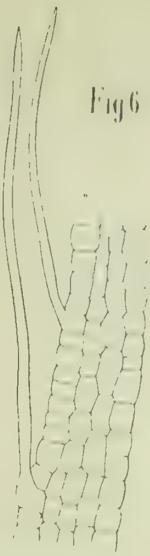


Fig 3.

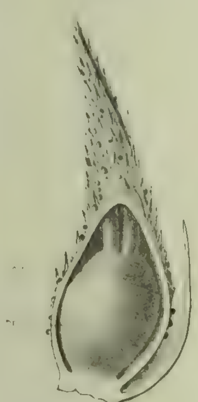


Fig 4



Fig 8



Fig. 5

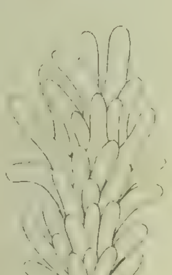
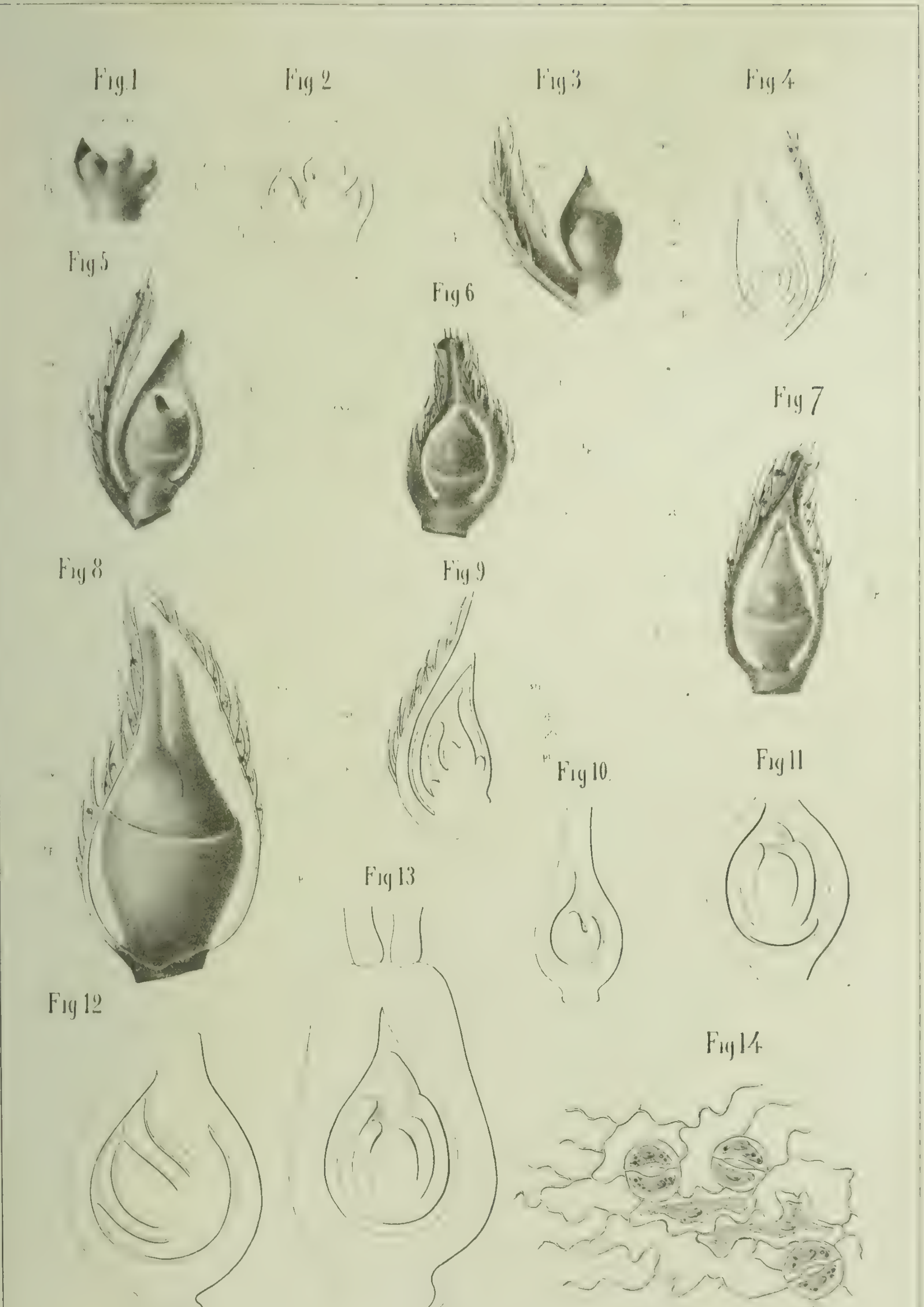
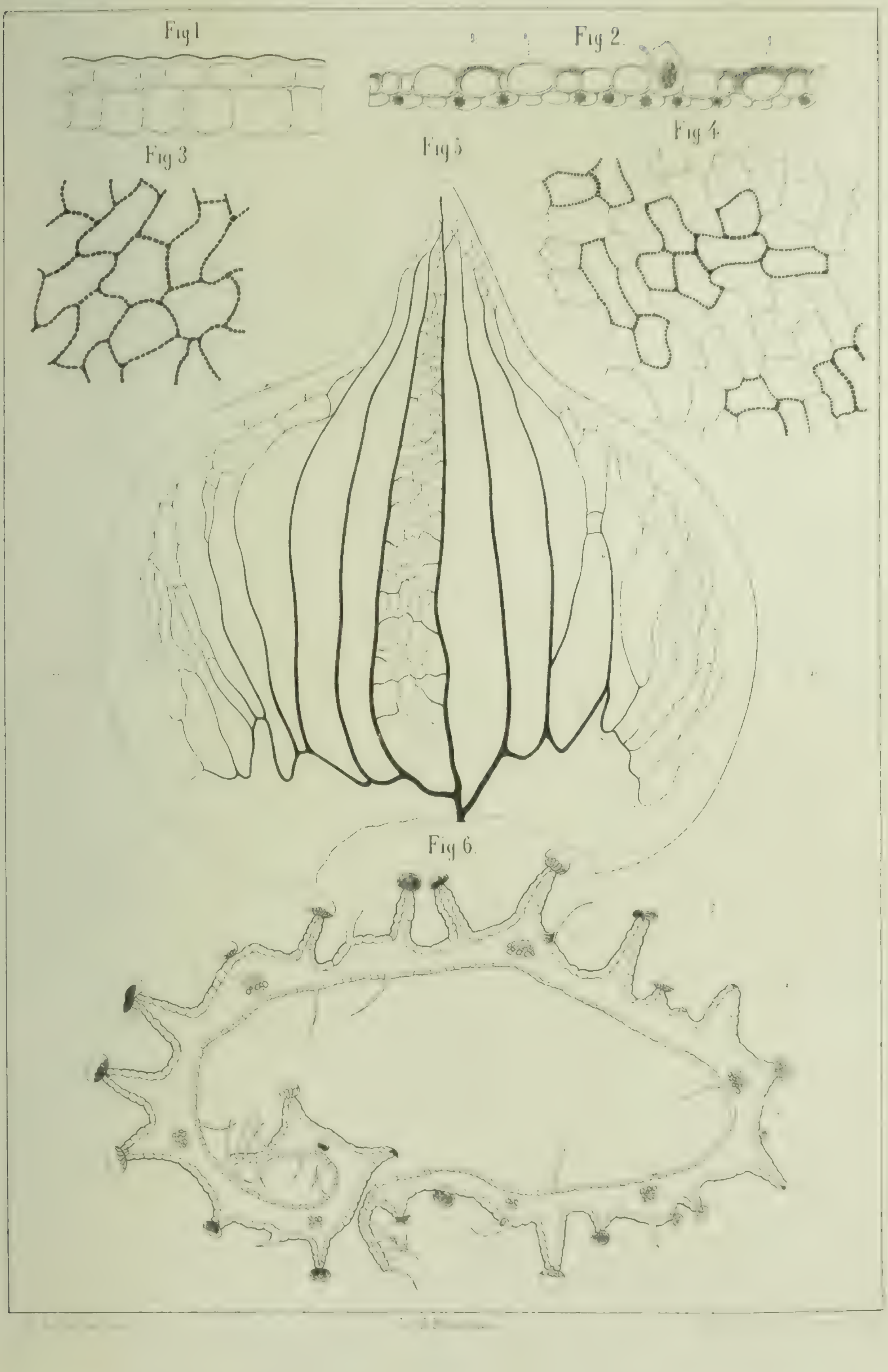


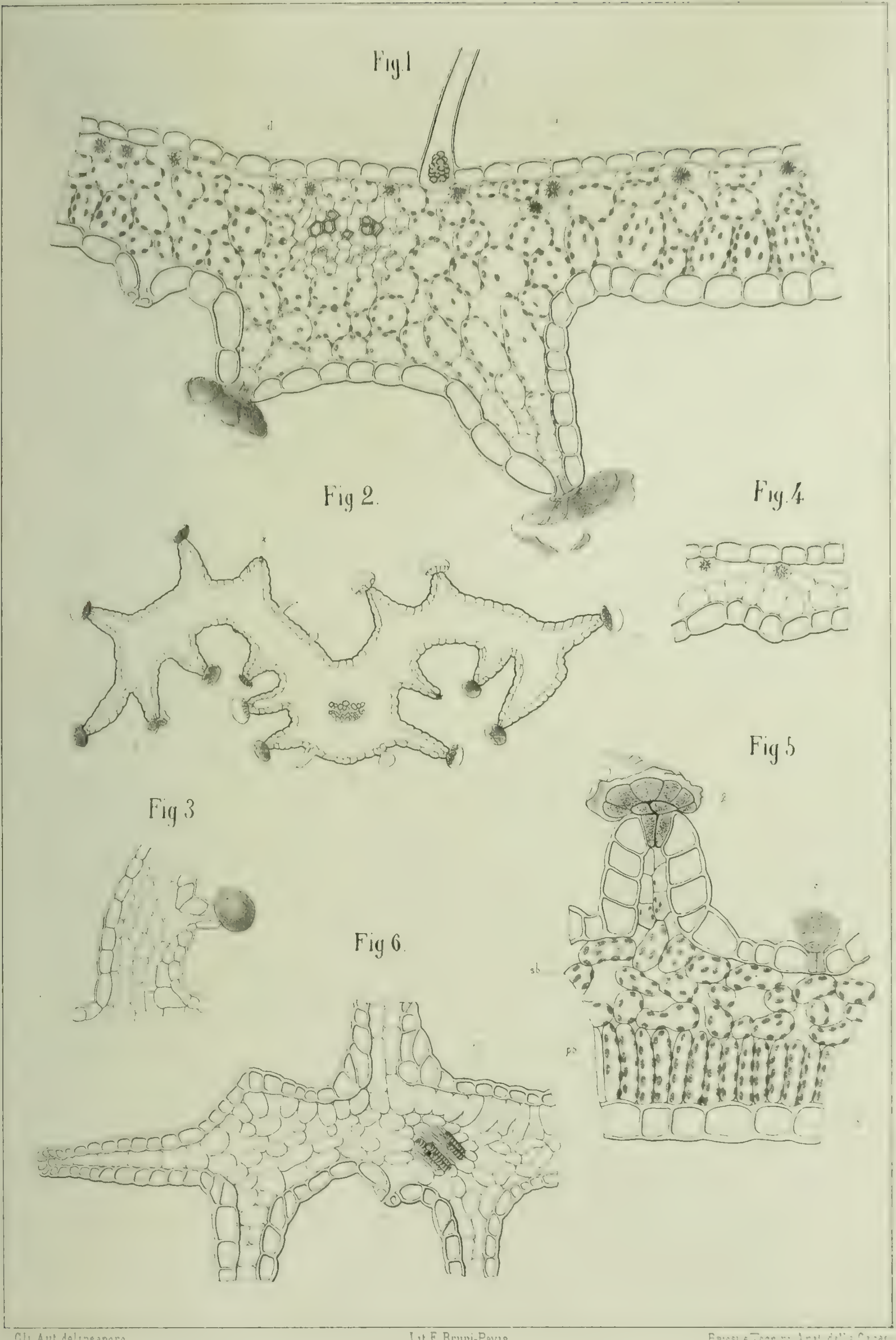
Fig. 7



Lit E Bruni-Pavia

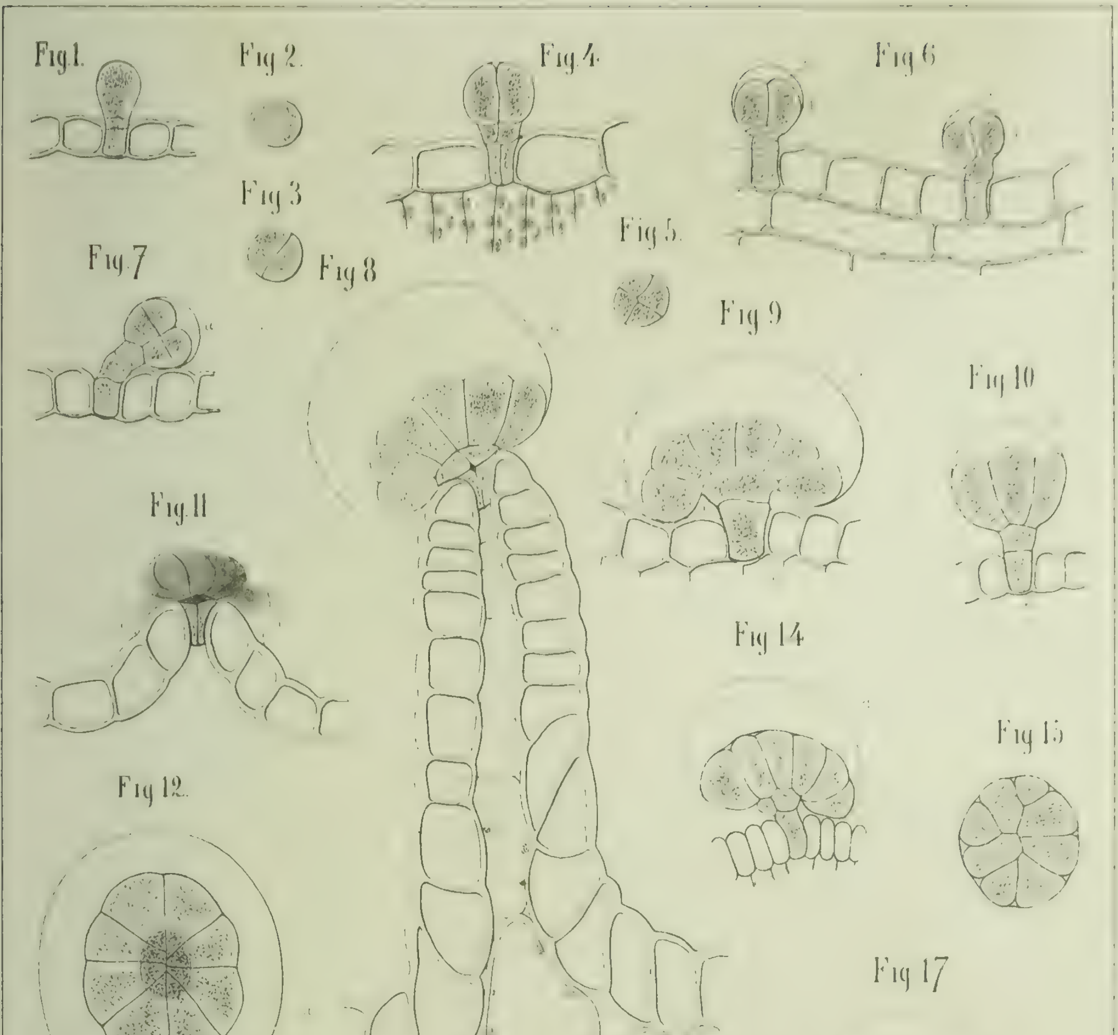

Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10.
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14


Fig 1
Fig 2.
Fig 3
Fig 5
Fig 4
Fig 6.

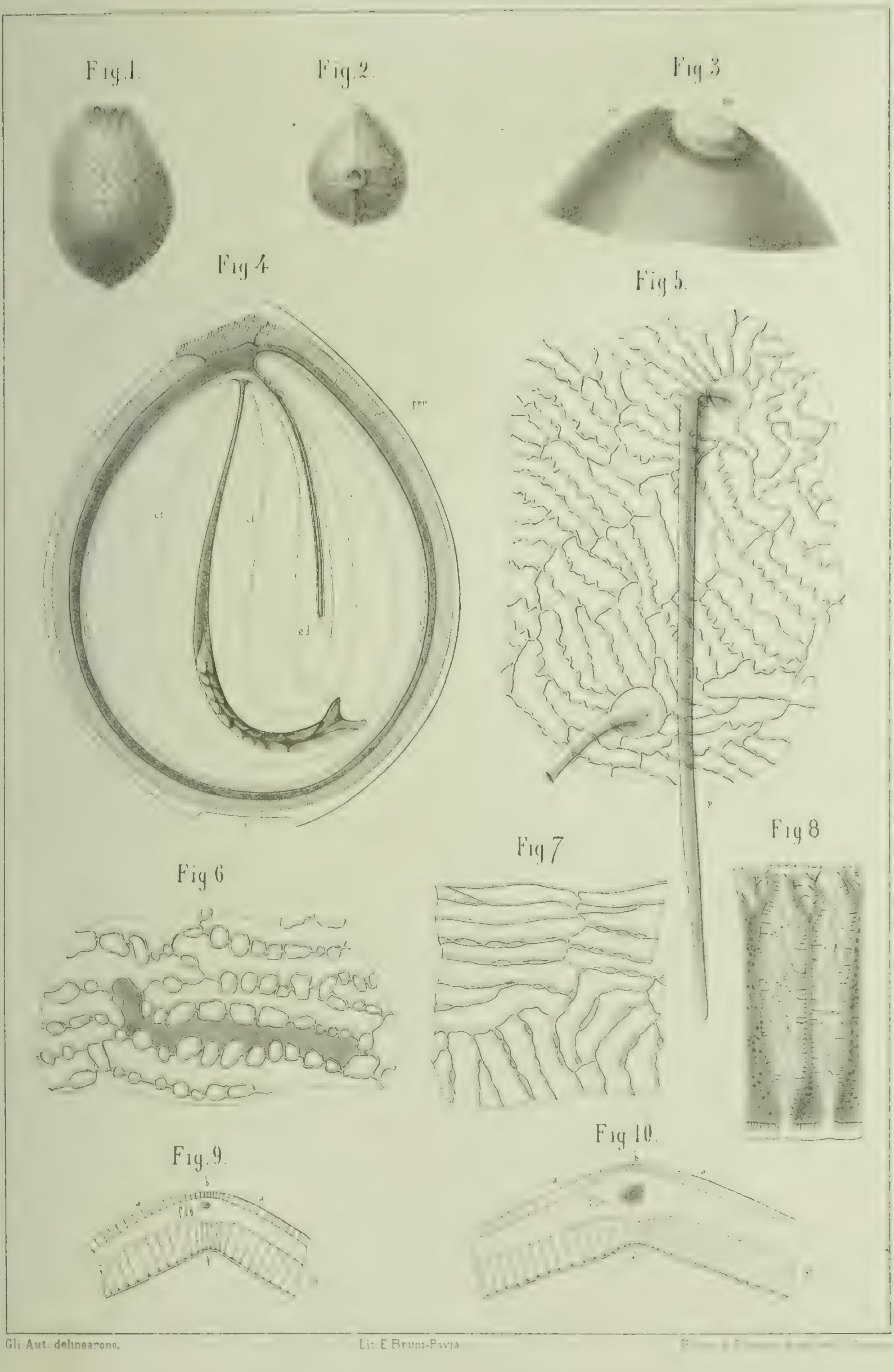


Gli Aut. delinearono

Lit. E. Bruni-Pavia



Gli Aut. delinearono. Lit. E. Bruni-Pavia. Briosi e Tognini Anat. della Canapa



Gli Aut. delinearono.

Lit. E Bruni-Pavia

Fig 1.

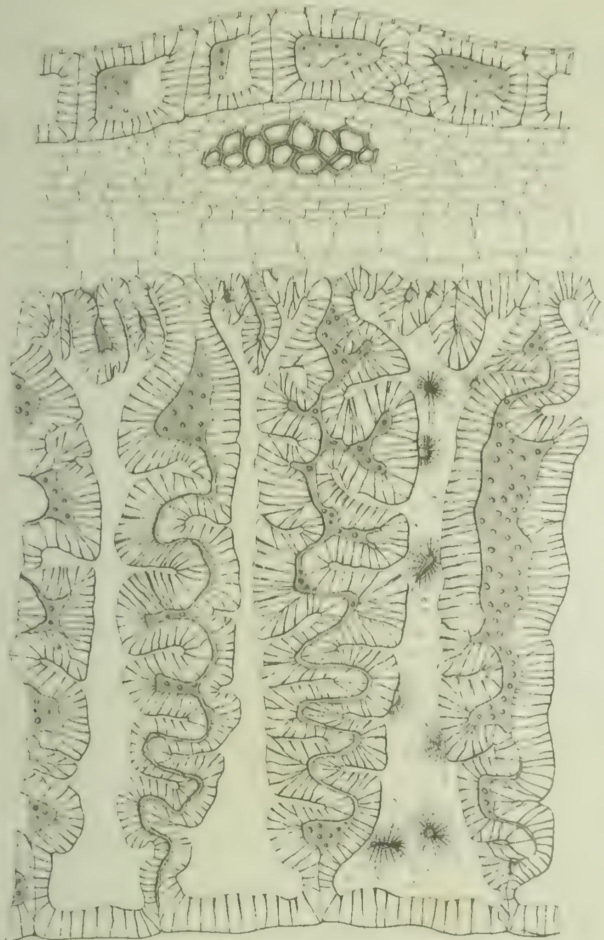


Fig 2.

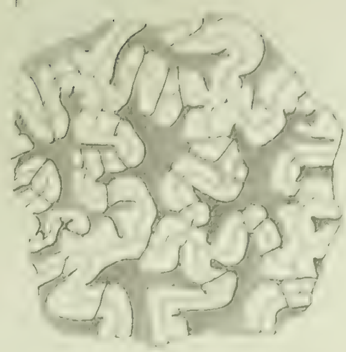


Fig 3

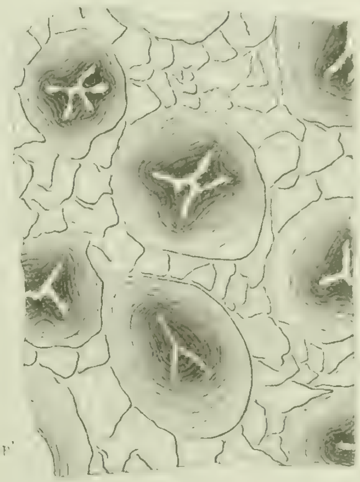


Fig 5.

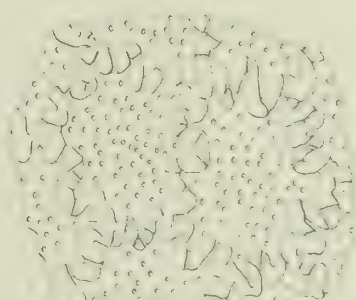


Fig 4.

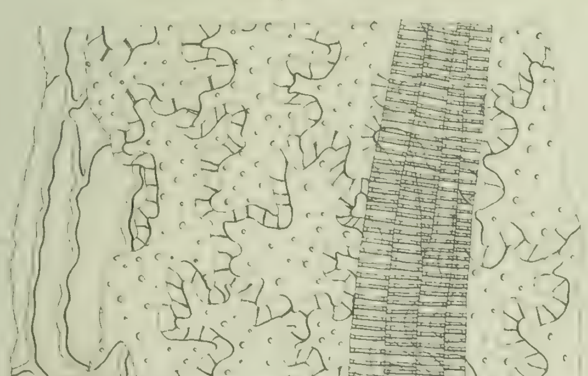


Fig 6



Gli Aut.ri delinearono.   Lit. E Bruni-Pavia

Fig 1

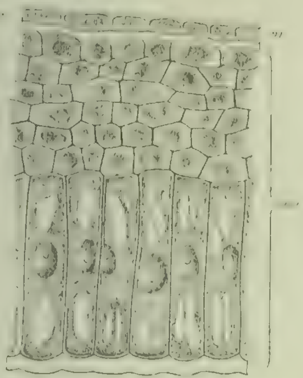


Fig 2

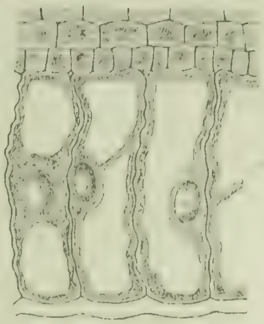


Fig 3

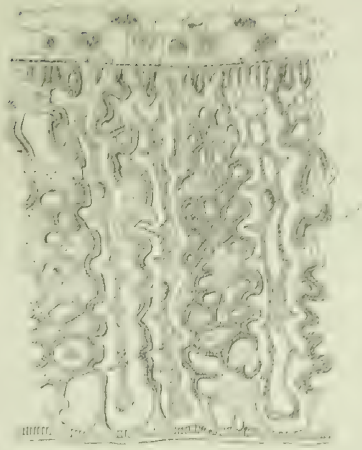


Fig. 4.

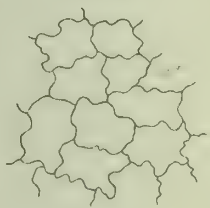


Fig 5

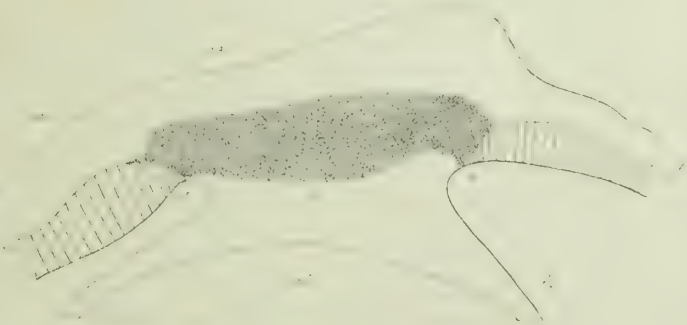


Fig 6

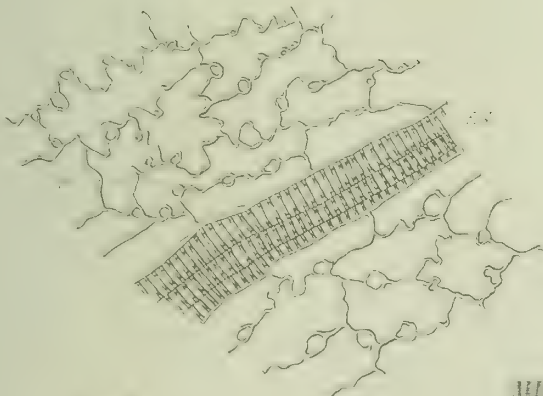


Fig. 7.

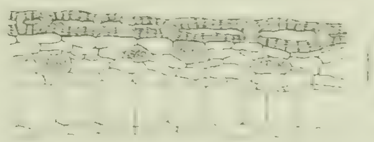
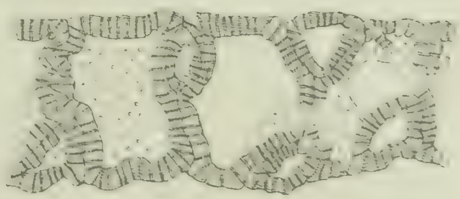


Fig. 8



Fig 9



Gli Aut. delinearono.

Lit. E Bruni-Pavia

Fig. 1



Fig. 3

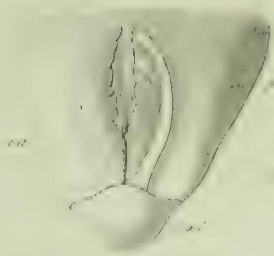


Fig. 4

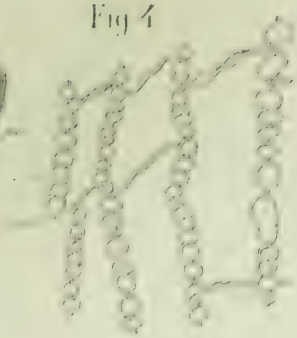


Fig. 2.

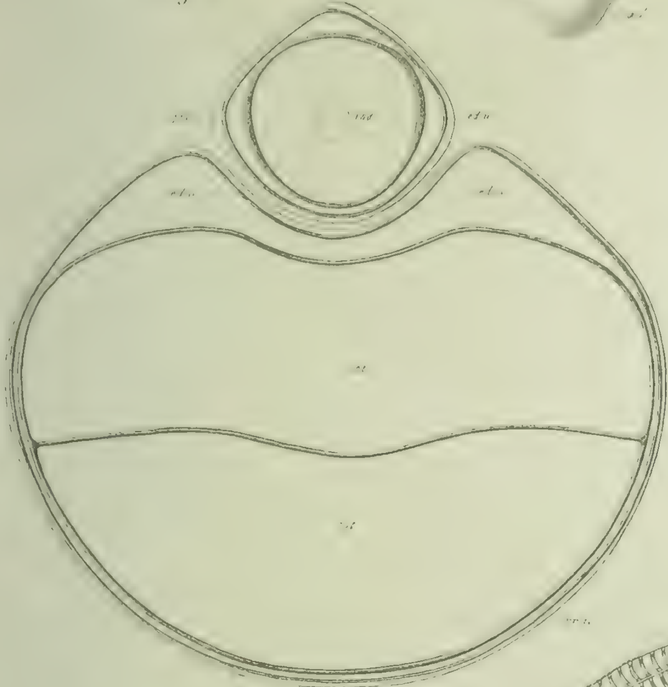


Fig. 5

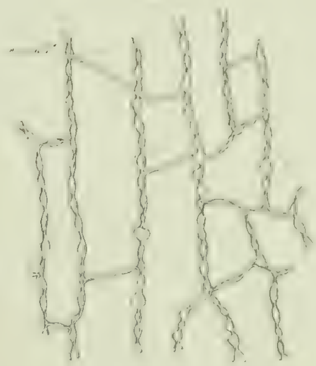


Fig. 8

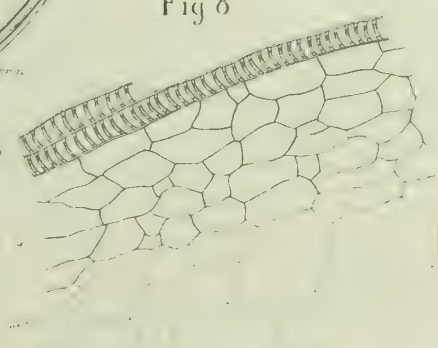


Fig. 7

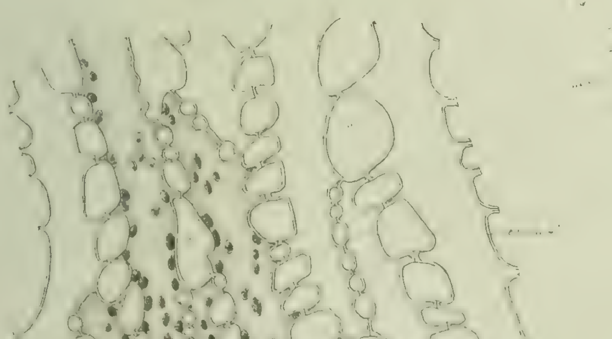
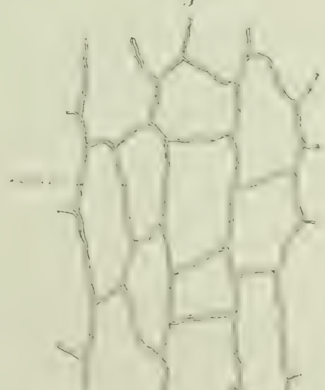
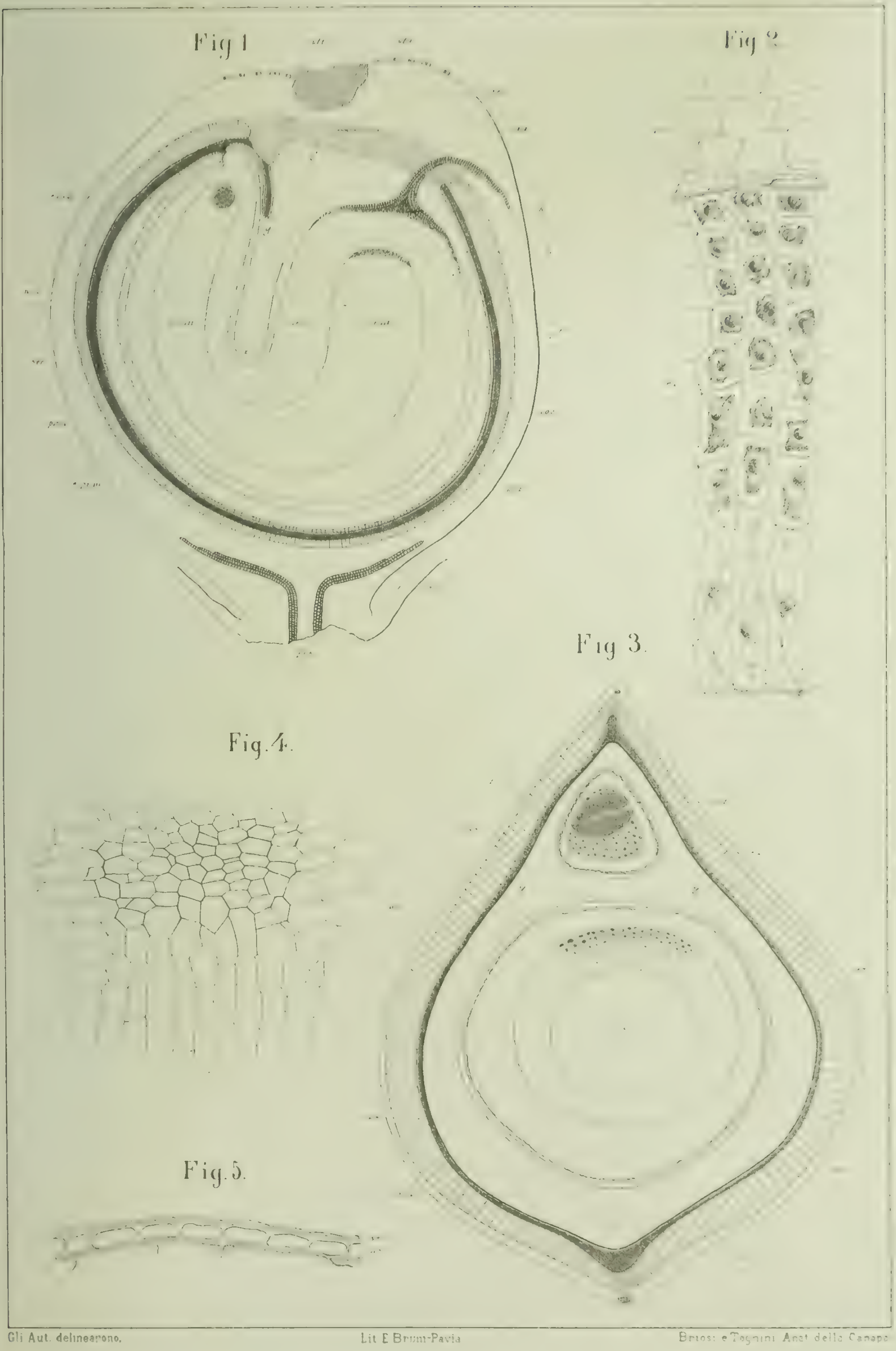
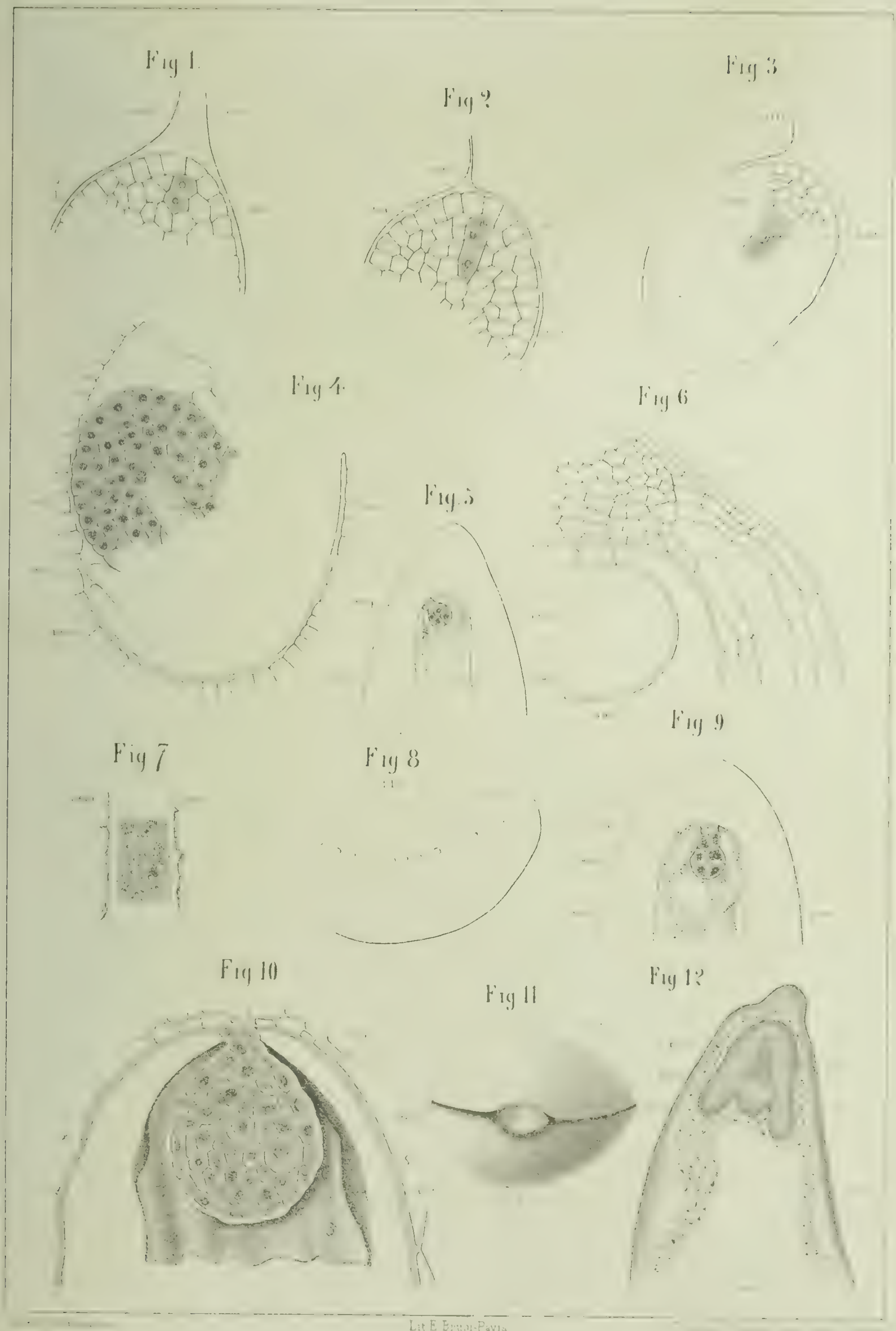


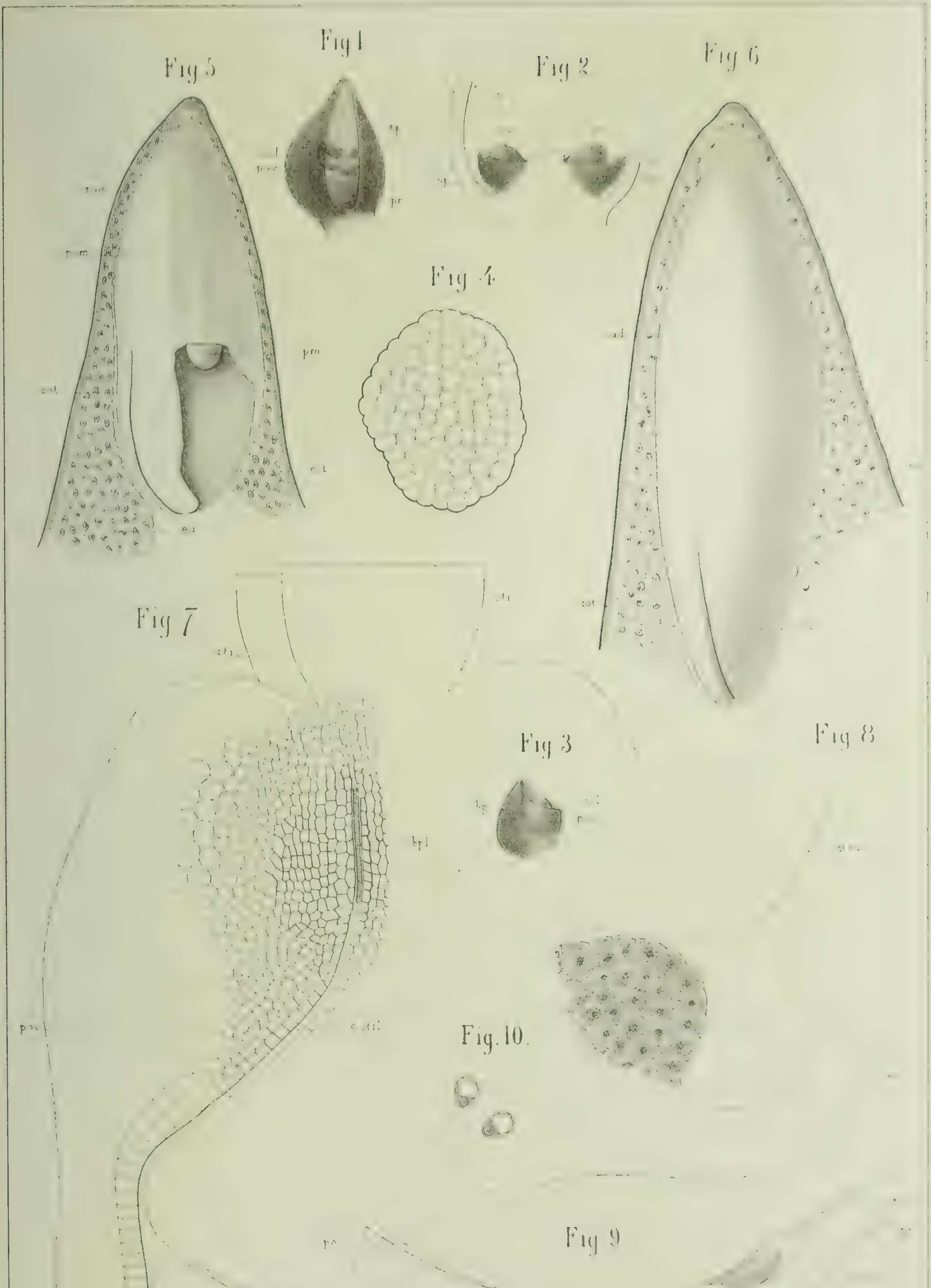
Fig. 6



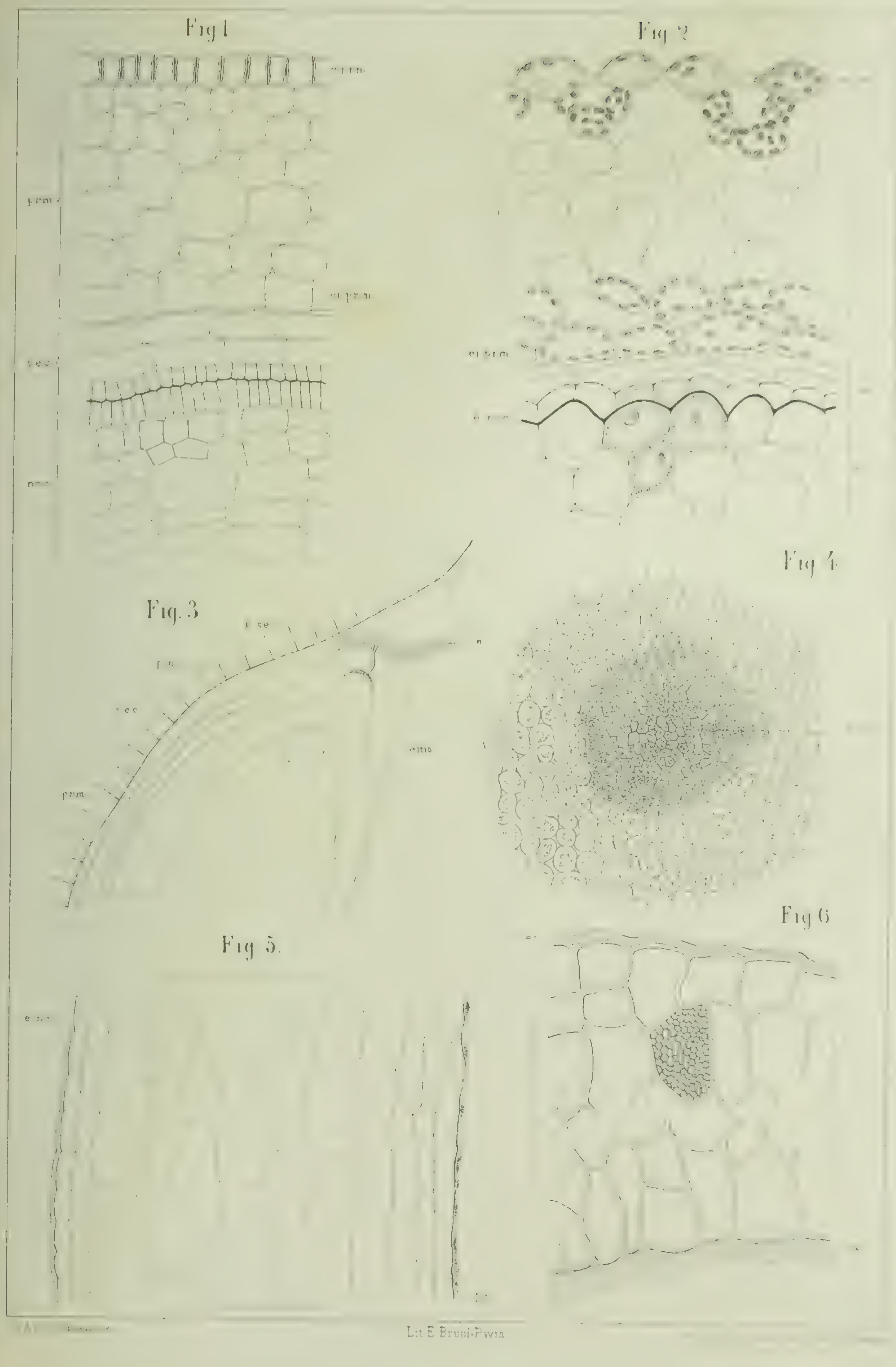

Fig 1
Fig 2
Fig 3.
Fig. 4.
Fig. 5.



Lit E. Bruni-Pavia



Gli Aut. delinearono. Lit E Bruni-Pavia Briesi e Tognini



Lit E Bruni-Pavia

Fig 1

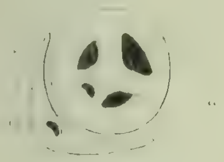


Fig 2

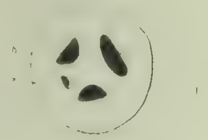


Fig 3

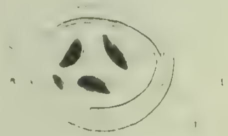


Fig 4



Fig 5.

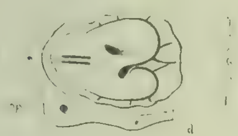


Fig. 6

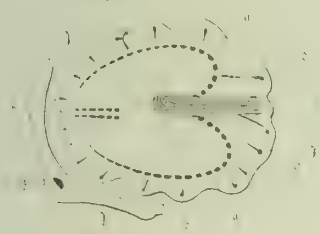


Fig 7

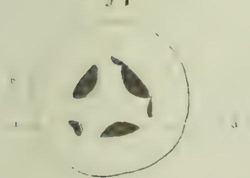


Fig 10



Fig 9

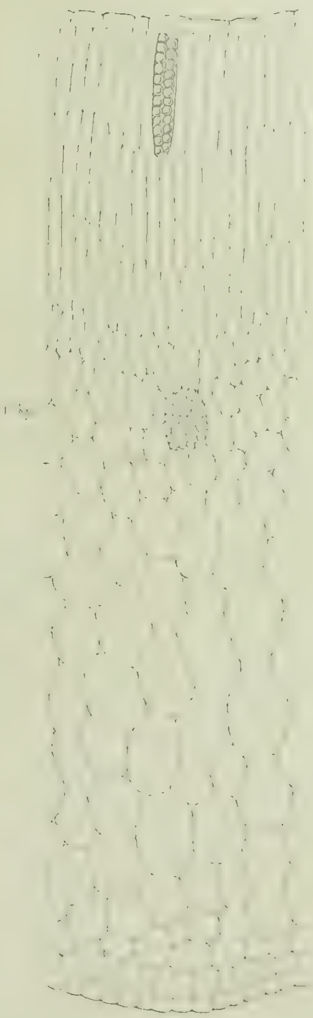


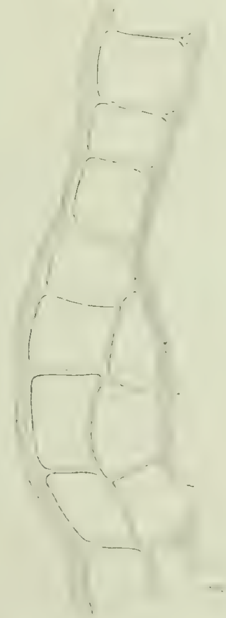
Fig 8

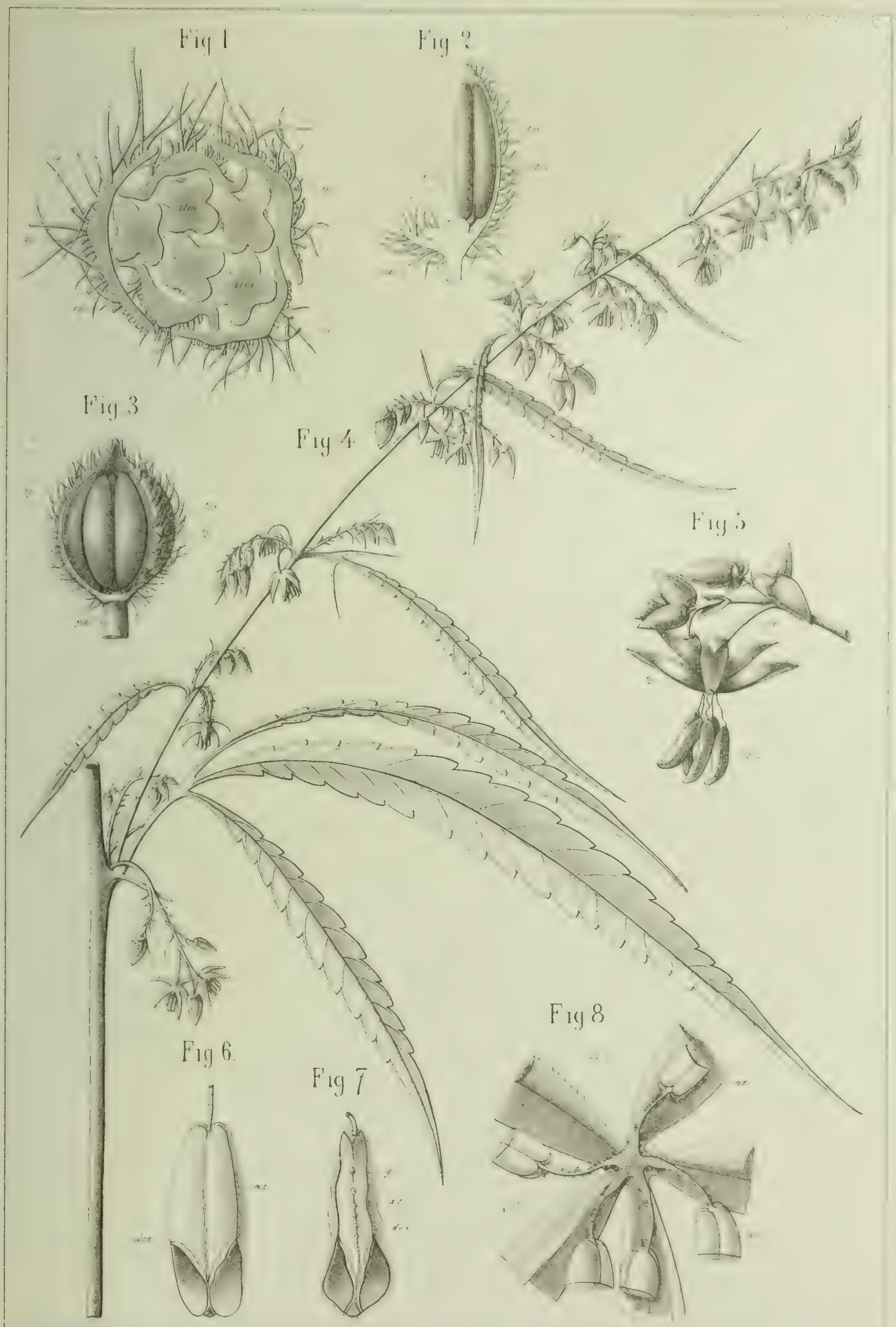


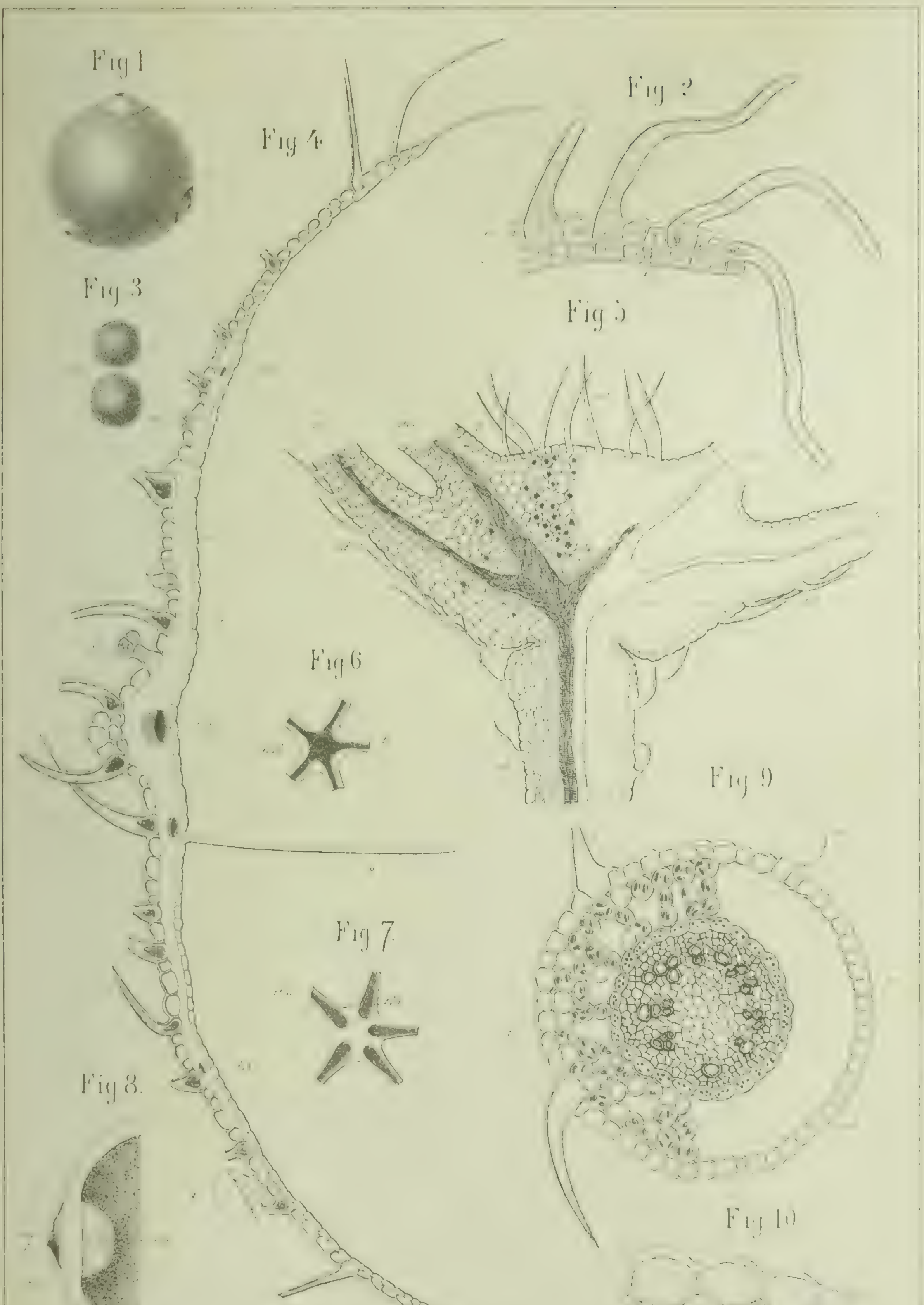
Fig 11



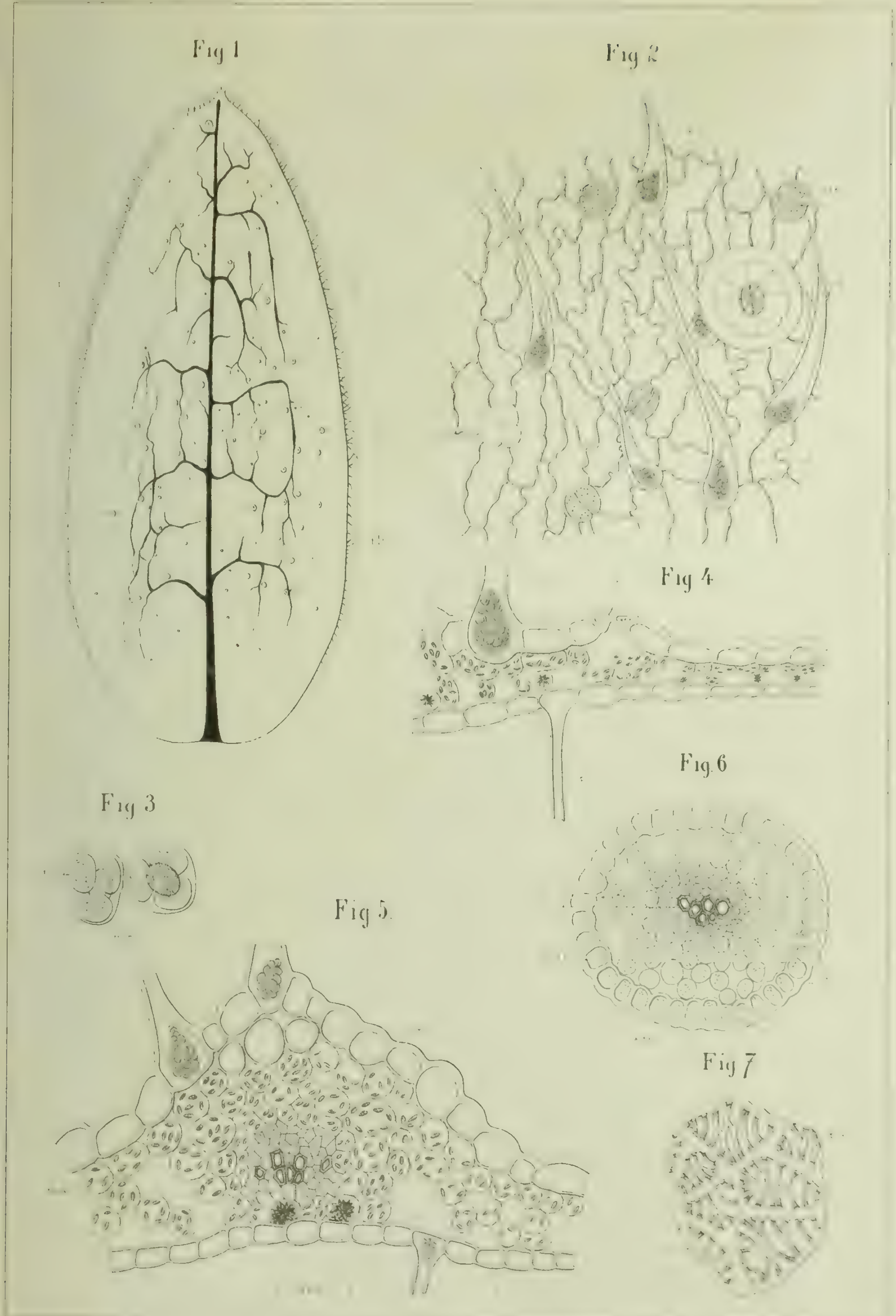
Fig. 12.




Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6.
Fig 7
Fig 8



Gli Aut. delinearono. Lit. E. Bruni-Pavia e Tognini Anat. della Canap



Lit. E. Bruni-Pavia

Fig. 1



Fig. 2.



Fig. 3

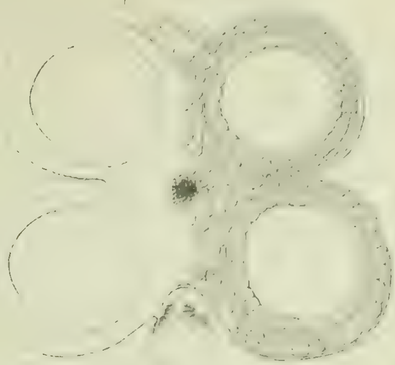


Fig. 4

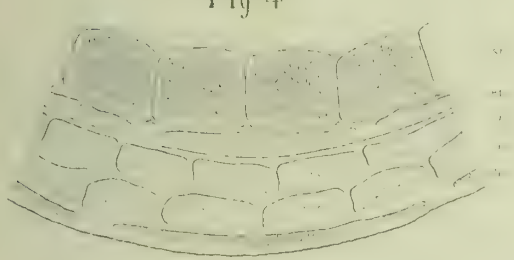


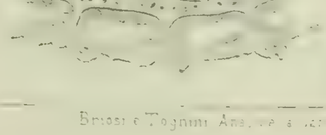
Fig. 5

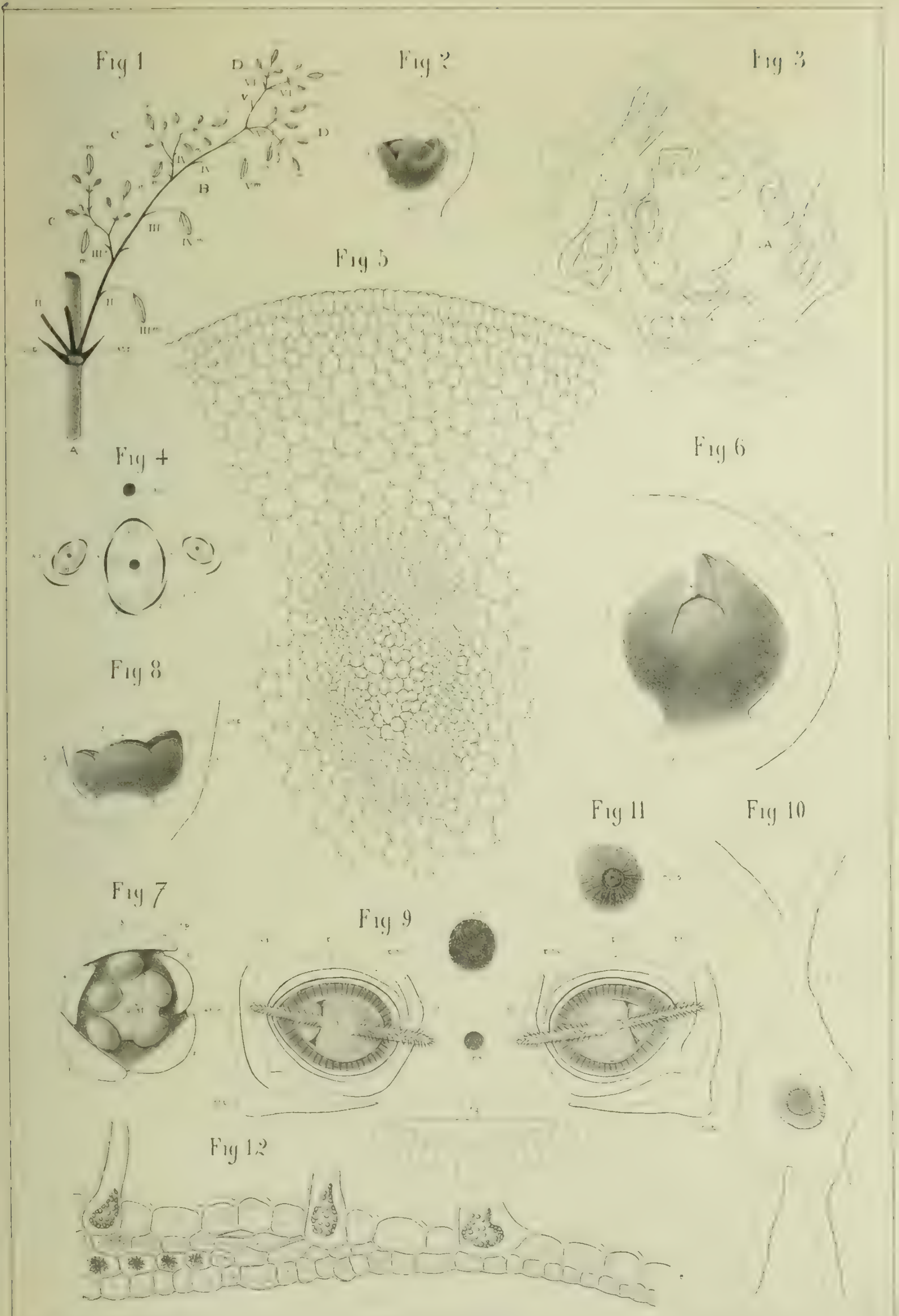


Fig. 6.



Fig. 7




Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12

G. Briosi. I vini romani. 1ª serie. Vendemmia 1878. Roma, Tip. Artero, 1880.
— Contribuzione all' anatomia delle foglie; nei *Transunti della R. Accademia dei Lincei*; Vol. VI, serie 3.ª, 1881.
— Contribution à l'anatomie des feuilles; nel *Journal de Micrographie*. Paris, 1882.
— Sopra un organo finora non avvertito di alcuni embrioni vegetali (con tre tavole); nelle *Memorie di Scienze fisiche, ecc., della R. Accademia dei Lincei*, serie 3ª, 1881.
— Ancora sulla anatomia delle foglie. — Idem, nei *Transunti*, Vol. VI, serie 3ª.
— Sopra l'embrione delle *Cupheae*. — Idem; nei *Transunti*, 1881.
— Sur un organe de quelques embryons végéteaux (avec 1 planche et 1 figure dans le texte); negli *Archives Italiens de Biologie*, 1882, Tomo II.
— Analisi di uve coltivate in Provincia di Roma. Roma, Tip. Artero, 1882.
— Intorno alle probabili ragioni dell'eterofillia nell'*Eucalyptus Globulus*, Labil. e in piante analoghe; nelle *Memorie della R. Accademia dei Lincei*. Classe Scienze fisiche, Vol XIV, serie 3ª, 1883.
— Secondo esame chimico comparativo dei vini italiani inviati all' Esposizione Internazionale di Parigi 1878, Roma, Tip. Artero, 1883.
— Esperienze per combattere la peronospora della vite (*Peronospora viticola* de Bary) eseguite nell'anno 1885; negli *Atti dell'Istituto Botanico dell' Università di Pavia*, serie II, vol. I, pag. 1-180.
— Idem, eseguite nell'anno 1886; negli *Atti dell'Istituto Bot. di Pavia*, II serie, vol. I, pag. 189-246.
— Idem, eseguite nel 1887, con tavola; negli *Atti*, ecc. pag. 251-287.
— Idem, eseguite nel 1888; negli *Atti*, ecc. pag. 437-443.
— Atlante Botanico con 85 tavole. Milano, Hoepli, 1886.
— Ricerche intorno alle sostanze minerali delle foglie delle piante sempreverdi; negli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*. II serie, I vol. pag 363-423.
— Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle *Cannabineae* (Briosi e Tognini). Nota preliminare; negli *Atti dell' Istituto Botanico di Pavia*, 1888, II serie, vol. 2.
— Studio sulla composizione chimica e la struttura anatomica del frutto del Pomodoro. *Lycopersicum esculentum*, Mill. (Briosi e Gigli); negli *Atti dell' Istituto Botanico di Pavia*, 1889, II serie, vol. II.
— Alcune erborizzazioni nella valle di Gressoney; negli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, 1890. II serie, vol. II.
— Ricerche intorno alla anatomia delle foglie dell' *Eucalyptus globulus*, Labil. (con 23 tavole litografate); negli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*. II serie, volume II, 1891.
F. Tognini. — Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle *Cannabineae*. (In collaborazione col prof. G. Briosi). Nota preliminare; negli *Atti dell' Istituto Botanico di Pavia*. 1888, II serie, vol. II.
— Studio microscopico di alcune roccie della Liguria (con una tav. litogr.); nel *Giornale di Mineralogia, Cristallografia e Petrografia*, fasc. I, vol. I, 1890.
— Sopra il percorso dei fasci libro-legnosi negli organi vegetativi del Lino (*Linum usitatissimum* L.). Con tre tavole litogr.; negli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, II serie, vol. II, 1890.
— Ricerche di morfologia ed anatomia sul fiore femminile e sul frutto del Castagno (*Castanea vesca*, Gaertn) — Con tre tav. litogr.; negli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, II serie, vol III, 1891.
— Contribuzione alla micologia toscana; negli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, II serie, vol. III, 1892.
— Contribuzione allo studio dell'Organogenia comparata degli stomi. Con tre tavole litogr.; negli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, II serie, vol. IV. In corso di stampa.

DEGLI STESSI AUTORI

G. Briosi. — Ricerche chimiche qualitative e quantitative sul frutto del fico (*Ficus carica*, L.). — Albini e Briosi — ; nei *Rendiconti della R. Accademia delle scienze Fisiche e Matematiche di Napoli.* — Fasc. I, 1870.

— Ueber allgemeines Vorkommen von Stärke in den Siebröhren (con una tavola); nella *Botanische Zeitung*, 1873.

— Ueber normale Bildung von fettartiger Substanz in Chlorophyll (con una tavola); nella *Botanische Zeitung*, 1873.

— Queste due ultime Memorie ristampate in italiano con piccole aggiunte; nel *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1875.

— Sulla Phytoptosi della vite (*Phytoptus vitis*, Landois), con due tavole. Palermo, 1875. Tipografia Pietro Montaina.

— Sul lavoro della Clorofilla nella vite (*Vitis vinifera*, L.); nella *Gazzetta Chimica Italiana.* Palermo, 1876.

— Alcune Esperienze del metodo di Di Gregorio per guarire gli agrumi attaccati dal Mal di gomma. Palermo, 1877. Tipografia Pietro Montaina.

— Intorno alla malattia denominata Marciume dell'uva (*Albinia Wockiana*, Briosi). Nota preliminare; nei *Transunti della R. Accademia dei Lincei.* Vol. 1, serie 3.ª

— Il mal di cenere od una nuova Crittogama degli agrumi (*Apiosporium Citri*, Briosi e Passerini *ad interim*). Palermo, 1877, Tip. Montaina.

— Sull'Esperidina (Paternò e Briosi); nella *Gazzetta Chimica*, 1876.

— Ueber Hesperidin (Paternò e Briosi); nei *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft.* Berlin, 1876.

— On the Phytoptus of te vire (*Phytoptus vitis*, Landois) — con due tavole, — in *The Monthly Microscopical Journal. Transactions of the Royal Microscopical Society*, ecc. Londra, 1887 (con due tavole).

— Ueber die Phytoptose des *Weinstock*; negli *Annalen der Oenologie* (con due tavole). Heidelberg 1888, Vol. 7.

— Die Leistung des Chlorophylls im Weinstok; nel *Central Blatt für Agricultur-chemie.* Leipzig, 1877.

— Il Marciume od il Bruco dell'uva (*Albinia Wockiana*, Briosi) con 2 doppie tavole; negli *Atti della R. Accademia dei Lincei*, Memorie della Classe di scienze fisiche, ecc. vol. I, serie 3.ª 1877.

— Ancora sul Marciume dell'uva (*Albinia Casazza*, Briosi); nei *Transunti della R. Accademia dei Lincei.* Vol. II, serie 3.ª 1877.

— Intorno il Mal di gomma degli Agrumi (*Fusisporium limoni*, Briosi), con doppia tavola; negli *Atti della R. Accademia dei Lincei.* Memorie della classe di scienze fisiche ecc. Vol. II, serie 3.ª 1878.

— Intorno ai vini della Sicilia, (con doppia tavola colorata). Roma, Tip. Artero, 1878.

— Esame chimico comparativo dei vini italiani inviati all' Esposizione Internazionale di Parigi nel 1878. Roma, Tipografia Artero, 1878.

— Notizie sul Bergamotto (Bomboletti e Briosi). Roma, Tipog. Artero, 1879.

— Coltivazione sperimentale di sementi di Tabacchi esteri. Roma, Tip. Artero, 1879.

— Ricerche fisico-chimiche sull' acqua del Tevere (Vaccarone e Briosi). Roma, Tipografia Artero, 1879.

— Coltivazione sperimentale di piante raccomandate pei paesi meridionali. Roma, Tipografia Artero, 1879.

— Sur le mal de gomme des citroniers (*Fusisporium Limoni*, Briosi); nel *Journal de Micrographie.* Paris, 1878.

— I vini del Reno (Bomboletti e Briosi). Roma Tipog. Artero, 1880.

— Gli organismi cellulari. Roma, 1879.

(Segue nell'interno della copertina.)